

高燕婕 主编



110101000
 0111001010001010000100101011101001101101
 011110010010000
 010010100010011010101110100011101000000
 0100100011010011010101110100011101000
 010001010101110100011101000
 0000100
 0011100101011101000
 001100101010111010
 001010101010101000101010101010101010101
 101011010010100
 110101000
 01110010100010100001001
 011110010010000
 01001010001001000011010101110100110100
 1110101000
 01110010100010100001001110101110100110100
 011110010010000
 01001010001001101011101001110100110100
 0100100011010011010101110101110100100
 01000101010111010001110100
 01000100
 00111001010101110100
 01110001010101110100
 010101011101001000101011101010111010001
 1010110101110100
 1110101000
 0111100101000101000100
 01111001010100
 0100101001101010111010111010011101000
 0100101001101010111010111010011101000



電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

医院信息中心主任实用手册

高燕婕 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书首先介绍了医院信息化建设的基础,然后全面介绍医院信息化的主要内容,包括医院信息系统的应用、规划、拓展与集成、运行与维护、实施与管理,以及医院信息中心主任的职责、任务,同时还介绍了卫生部有关医院信息化建设的规章、规范、相关的标准以及医院信息化建设的方法、策略等。本书是各级医院信息中心主任和医院主管领导随时查阅、方便实用的参考工具书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

医院信息中心主任实用手册/高燕婕主编. —北京:电子工业出版社, 2007.7
ISBN 978-7-121-04076-4

I. 医… II. 高… III. 信息技术—应用—医院—管理—手册 IV. R197.32-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 103563 号

责任编辑: 窦 昊 万子芬

印 刷: 北京智力达印刷有限公司

装 订: 北京中新伟业印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×980 1/16 印张: 31.25 字数: 700 千字

印 次: 2007 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 150.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

序

我国医院信息化建设始于 20 世纪 80 年代，至今已经走过了 20 余年的历程。20 年前我们曾经把医院信息化比做一片荒地，如今经过辛勤耕耘，医院信息化已经取得了积极的成果。技术上，我们经历了从单机、单模块，到局域网、广域网，再到无线移动的不断飞跃，应用上，按照卫生部“八五”、“九五”、“十五”医院信息化建设的目标，医院信息系统正在从以财务为中心的管理信息系统向以患者为中心的临床信息系统转变，现在，又朝着数字化医院的方向迈进。医院信息系统已成为现代化医院必不可少的重要基础设施与支撑环境。

在医院信息化实践中，医院信息中心发挥了积极的作用，医院信息中心主任付出了艰苦的劳动与奉献。由于医院信息系统是一门新兴的学科，不仅涉及计算机技术，还涉及组织、协调、沟通、战略规划、项目管理等多方面的知识能力，涉及医疗流程、医疗服务、患者安全等特殊需求。医院信息中心主任迫切需要扩充医院信息化建设的知识，了解医院信息化的政策与标准，提升与医院领导及各职能科室的协调、服务能力，学会沟通交流的艺术与技巧，掌握最新的医院信息化技术动态与发展趋势，从而获得全方位的支持，使自己更加胜任医院信息中心主任这一职位。为此，我们编写了本书。

本书根据卫生部《全国卫生信息化发展规划纲要 2003—2010 年》中对医院信息化建设的要求与任务，结合 20 年来我国医院信息化建设的实践经验，阐述了医院信息化的目标与作用，医院信息中心主任的定位与职责，以及建立医院信息系统所需的相关知识、技能、理论与方法。

本书共分 8 部分。除开篇外，第 1 篇医院信息化基础，主要讲述医院信息中心主任必须具备的计算机基础知识、医院信息化基础知识、网络布线、机房建设等工程知识和各种医院信息化所涉及的运行设备的软、硬件技术；第 2 篇医院信息系统建设，讲述医院信息化的具体目标，医院信息系统的主要流程及特点，卫生部《医院信息系统基本功能规范》对医院信息系统的具体要求、要点；第 3 篇医院信息化相关标准，介绍医院信息中心主任应该了解的国内外医院信息化建设相关标准；第 4 篇医院信息系统实施与管理，主要讲述如何做好医院信息系统规划，如何评估系统和选择厂商与产品，如何谈判、签订合同，如何做好医院信息系统的运行及维护，如何对医院信息系统项目进行验收等技能；第 5 篇医院信息系统的安全策略与维护，介绍医院信息系统安全的重要性，医院信息系统常见故障与维修，以及制订医院信息系统应急方案的方法与案例；第 6 篇医院信息系统的拓展与集成，阐述医院信息系统的最新技术，如移动医疗、电子标签等，同时介绍医院信息系统的集成技术与方法；本书还将卫生部有关医院信息化建设的重要文件及卫生部《医院信息系统基本功能规范》作为附录，以备查用。

本书既是各级医院信息中心主任常备工具书，也是医院院长和主管领导了解医院信息化、组织实施医院信息系统的参考书，还可作为广大医护人员、计算机工程技术人员适应医院信息化工作环境，拓展现代知识的补充读物。

医院信息化建设是前人没有做过的事，是一项开创性的事业，没有经验可以借鉴。我们相信，通过努力学习、钻研与实践，一定会培养锻炼出一支知识化、系统化、正规化、专业化的医院信息中心主任队伍，为我国的医院信息化建设作出贡献。

在此对参与本书编写的全体同志表示衷心的感谢！

由于时间仓促，书中难免有不足之处，敬请读者见谅并指正。

卫生部信息化工作领导小组办公室 高燕婕

2007 年 7 月

《医院信息中心主任实用手册》编委会

主编：高燕婕

编委（按姓氏笔画排列）：

王 兴	王 韬	王 燕	宁 义	牟亚伟
宋忠良	吴尚华	吴蓓华	李怀成	李金福
李岳海	李奕明	李翠荣	陈金雄	张明盛
张福林	范启勇	琚文胜	葛忠良	蒋仲敏

目 录

开 篇

第 1 章 医院信息化目标与任务	(3)
第 2 章 医院信息中心主任定位与职责	(5)
2.1 医院信息中心主任与 CIO	(5)
2.1.1 CIO 的概念	(5)
2.1.2 医院 CIO 的作用	(6)
2.1.3 医院 CIO 应具备的条件	(7)
2.1.4 技术型 CIO 如何转型成管理型 CIO	(9)
2.2 医院 CIO 的定位	(11)
2.2.1 信息化建设大政方针的掌握	(11)
2.2.2 医院信息化建设对医院发展的支持与促进	(12)
2.2.3 医院信息化建设发展走向研究	(13)
2.2.4 信息化实时为医生诊断过程提供服务	(13)
2.2.5 信息化实时为患者提供就医、康复和咨询服务	(14)
2.2.6 信息系统运行中的应急处理能力	(15)
2.2.7 勇于提升自身的 IT 领导力, 体现信息中心的战略价值	(16)
2.3 医院 CIO 的主要职责	(16)
2.3.1 规划医院的信息化愿景	(17)
2.3.2 保障医院信息系统的正常运行	(17)
2.3.3 为医院的经营管理提供信息支持	(18)
2.3.4 信息中心的内部管理	(18)
2.3.5 沟通信息中心的内外关系	(19)
2.3.6 信息中心在医院信息化发展中的创新职能	(20)
2.4 医院 CIO 面临的主要问题	(21)
2.4.1 技术层面上存在的问题	(21)
2.4.2 管理层面上存在的问题	(23)

第 1 篇 医院信息化基础

第 3 章 医院信息化基础知识	(29)
3.1 计算机基础知识	(29)

3.1.1	计算机发展简介	(29)
3.1.2	计算机基本结构	(30)
3.2	网络基础知识	(37)
3.2.1	计算机网络定义	(38)
3.2.2	计算机网络的分类	(39)
3.2.3	计算机网络体系结构	(40)
3.2.4	局域网	(43)
3.2.5	广域网	(46)
3.2.6	网络互连	(47)
3.3	终端基础知识	(53)
3.4	数据库基础知识	(54)
3.4.1	数据库的基本概念	(55)
3.4.2	数据管理的发展阶段	(55)
3.4.3	数据库管理系统的类型	(59)
3.4.4	数据库系统体系结构	(61)
3.4.5	数据库管理系统的功能	(62)
3.4.6	现实世界的数据库描述	(63)
3.4.7	SQL 语言	(65)
3.4.8	数据库系统的组成	(66)
3.5	信息	(67)
3.5.1	信息的基本概念	(67)
3.5.2	理解数据、信息和知识之间的区别	(68)
3.5.3	信息技术	(69)
3.6	信息化	(70)
3.6.1	医院信息化	(70)
3.6.2	计算机在医学中的发展应用	(72)
第 4 章	医院信息化基础设施	(76)
4.1	医院的网络布线系统	(76)
4.1.1	网络布线的重要性	(76)
4.1.2	布线工程的特点	(76)
4.1.3	综合布线系统	(77)
4.1.4	布线系统的相关标准	(80)
4.2	医院计算机网络信息中心的机房建设要求	(80)
4.2.1	安全要求的适用范围	(80)
4.2.2	安全要求中的术语	(81)

4.2.3	计算机机房的安全分类	(81)
4.2.4	计算机机房建设参照的规定及标准	(81)
4.2.5	中心机房场地的选择	(82)
4.3	机房环境建设	(82)
4.3.1	温度的影响及防护措施	(82)
4.3.2	湿度的影响及防护措施	(84)
4.3.3	灰尘的影响及防护措施	(84)
4.3.4	有害气体的影响及防护	(86)
4.4	机房供配电及安全技术	(86)
4.4.1	供配电系统	(86)
4.4.2	机房照明系统	(88)
4.4.3	不间断供电系统	(89)
4.4.4	静电与电磁的影响及防护措施	(90)
4.4.5	接地与屏蔽技术	(91)
4.5	机房防雷及防震	(92)
4.6	机房防火及防水	(93)
4.6.1	机房防火	(93)
4.6.2	机房防水	(94)
第5章	医院信息化主要运行设备及技术	(95)
5.1	服务器	(95)
5.1.1	服务器选型原则	(95)
5.1.2	服务器的结构	(96)
5.1.3	服务器的应用	(96)
5.1.4	小型机技术	(97)
5.2	存储备份设备	(97)
5.2.1	磁盘阵列	(97)
5.2.2	磁带库和磁带自动加载机	(98)
5.2.3	光盘塔和光盘库	(100)
5.3	路由器技术	(101)
5.3.1	不同层次的网络连接设备	(101)
5.3.2	路由器的功能和作用	(102)
5.3.3	路由器与网络安全	(102)
5.3.4	路由器面临的挑战	(103)
5.4	交换机	(103)
5.4.1	交换机功能分类	(103)
5.4.2	交换机的转发分类	(104)

5.4.3 交换机组网结构	(104)
5.4.4 交换机的选用	(105)
5.5 集群技术	(106)
5.6 存储设备应用模式	(107)
5.6.1 DAS 与 NAS 存储方案的比较	(107)
5.6.2 NAS 与 SAN 存储方案的比较	(108)
5.7 数据备份技术	(108)
5.7.1 备份技术概况	(108)
5.7.2 备份技术比较	(109)
5.7.3 备份软件	(110)
5.7.4 备份策略	(111)
5.8 IT 基础环境建设	(113)
第 6 章 医院信息化主要支持软件及技术	(114)
6.1 操作系统软件	(114)
6.2 网络管理软件	(116)
6.3 数据库管理软件	(118)
6.3.1 Sybase 及 Sybase ASE	(118)
6.3.2 Oracle 9i	(119)
6.3.3 SQL Server	(122)
6.3.4 IBM 的 DB2 和 DB2 Universal Database	(123)
6.3.5 Informix 和 Informix IDS 2000	(123)
6.4 医院信息系统	(124)

第 2 篇 医院信息系统建设

第 7 章 医院信息系统概述	(129)
7.1 医院信息化目标	(129)
7.1.1 政府层面的目标	(129)
7.1.2 医院层面的目标	(131)
7.1.3 患者层面的目标	(132)
7.2 医院信息系统发展概述	(133)
7.2.1 医院信息系统发展史	(133)
7.2.2 我国医院信息系统发展现状	(137)
7.3 医院信息系统的内容	(138)
7.3.1 临床诊疗部分	(138)
7.3.2 药品管理部分	(142)

7.3.3 经济管理部分	(143)
7.3.4 综合管理与统计分析部分	(145)
7.3.5 外部接口部分	(147)
7.4 医院信息系统的特点和要求	(148)
7.4.1 医院信息系统的特点	(149)
7.4.2 医院信息系统的特殊要求	(150)
7.5 数字化医院展望	(152)
7.5.1 数字化医院概念的形成	(152)
7.5.2 数字化医院建设思路	(153)
第8章 医院信息系统主要的流程及特点	(154)
8.1 门诊、急诊信息系统的流程及特点	(154)
8.1.1 门诊、急诊信息系统的目标和特点	(154)
8.1.2 门诊、急诊信息系统的功能组成	(155)
8.1.3 业务流程设计	(155)
8.2 住院信息系统的流程及特点	(157)
8.2.1 住院信息系统的目标和特点	(157)
8.2.2 系统的功能组成	(158)
8.2.3 系统工作流程	(159)
8.3 检验管理系统	(161)
8.3.1 系统功能	(161)
8.3.2 业务流程	(167)
8.4 检查管理系统	(168)
8.4.1 系统功能及业务流程	(169)
8.4.2 数据字典的建立	(170)
8.4.3 申请单的接收	(172)
8.4.4 报告的形成及发出	(172)
8.5 手术/麻醉管理系统	(173)
8.5.1 系统功能及业务流程	(173)
8.5.2 手术预约及术后登记	(175)
8.5.3 麻醉医生工作站	(175)
8.6 输血管理系统	(176)
8.6.1 系统功能及业务流程	(177)
8.6.2 采血管理	(178)
8.6.3 血液库存管理	(179)
8.6.4 血液配发管理	(180)

8.7 药品管理系统	(180)
8.7.1 系统目标	(180)
8.7.2 系统的功能组成	(181)
8.7.3 业务流程	(183)
8.8 医疗设备管理	(185)
8.8.1 管理目标	(185)
8.8.2 业务流程	(186)
8.8.3 功能组成	(187)
8.9 医用消耗材料管理	(188)
8.9.1 管理目标	(188)
8.9.2 业务流程	(189)
8.9.3 功能组成	(189)
8.10 卫生经济管理	(191)
8.10.1 卫生经济管理在医院信息系统中的地位	(191)
8.10.2 系统目标	(192)
8.10.3 系统功能及业务流程	(193)
8.11 医学影像分系统	(195)
8.11.1 影像系统的功能	(196)
8.11.2 影像系统的特点	(198)
8.11.3 影像系统的业务流程	(198)
第9章 医院信息化的其他内容	(200)
9.1 医院办公自动化系统	(200)
9.1.1 医院办公自动化系统的总体目标	(201)
9.1.2 医院办公自动化系统的作用	(202)
9.1.3 医院办公自动化系统的基本功能	(202)
9.1.4 医院办公自动化系统的实施效果	(207)
9.1.5 医院办公自动化的系统环境	(207)
9.2 数字化图书馆	(208)
9.2.1 数字化图书馆的作用	(208)
9.2.2 数字化图书馆的目标	(209)
9.2.3 数字化图书馆的主要内容	(209)
9.2.4 数字化医院图书馆规划	(210)
9.3 远程医疗	(211)
9.3.1 远程医疗的内容	(211)
9.3.2 远程医疗的形式	(211)

9.3.3 远程医疗的技术要求.....	(211)
----------------------	-------

第 3 篇 医院信息化相关标准

第 10 章 医疗卫生信息标准.....	(215)
----------------------	-------

10.1 标准化的定义、特点与分类.....	(215)
------------------------	-------

10.1.1 标准化定义	(215)
--------------------	-------

10.1.2 标准化特点	(215)
--------------------	-------

10.1.3 标准的分类	(216)
--------------------	-------

10.2 国际上著名医学信息标准介绍.....	(218)
-------------------------	-------

10.2.1 HL7 医院电子信息交换标准.....	(218)
----------------------------	-------

10.2.2 DICOM 医学数字化影像通信标准.....	(226)
-------------------------------	-------

10.2.3 IHE 医疗信息流程规范	(231)
---------------------------	-------

10.2.4 HL7 v3 临床文本体系版本 2.....	(235)
-------------------------------	-------

10.2.5 ICD 国际疾病分类编码.....	(237)
--------------------------	-------

10.2.6 SNOMED 系统医学命名法	(238)
-----------------------------	-------

10.2.7 LOINC 观测指标标识符逻辑命名与编码系统.....	(244)
------------------------------------	-------

10.2.8 CPT4.....	(247)
------------------	-------

10.2.9 DRG 诊断相关分组	(247)
-------------------------	-------

10.2.10 NDC 国家药品编码	(247)
--------------------------	-------

10.2.11 X12N	(247)
--------------------	-------

10.2.12 NANDA 北美护理诊断协会码.....	(248)
------------------------------	-------

10.2.13 ASTM 制定的有关医疗的标准	(248)
-------------------------------	-------

10.2.14 UMLS 统一的医学语言系统.....	(248)
-----------------------------	-------

10.2.15 国际标准化组织 (ISO) 医学信息标准化技术委员会 TC215.....	(249)
---	-------

10.3 我国在医学信息标准化上的进展	(249)
---------------------------	-------

10.3.1 中国 C-PACS 标准.....	(249)
--------------------------	-------

10.3.2 医院信息系统基本功能规范	(253)
---------------------------	-------

第 4 篇 医院信息系统实施与管理

第 11 章 医院信息系统规划	(257)
-----------------------	-------

11.1 医院信息系统规划的必要性	(257)
-------------------------	-------

11.2 医院信息系统规划的主要内容.....	(257)
-------------------------	-------

11.2.1 医院信息系统建设方向与目标	(257)
----------------------------	-------

11.2.2 医院信息系统实现目标与资源配置	(258)
------------------------------	-------

11.2.3 医院信息系统可行性分析	(259)
--------------------------	-------

11.2.4	医院信息系统实施计划	(260)
11.3	医院信息系统规划制定的步骤	(260)
11.3.1	医院信息系统规划制定前的准备工作	(261)
11.3.2	调研与需求分析	(261)
11.3.3	制定规划过程	(262)
11.3.4	风险分析	(264)
第 12 章	厂商与医院信息系统的评估	(266)
12.1	医院信息软件开发商的选择	(267)
12.1.1	选择专业的软件公司	(268)
12.1.2	与软件公司的协同配合	(270)
12.1.3	与厂商的谈判技巧	(271)
12.2	厂商产品、方案与服务的综合评估	(272)
12.2.1	厂商的产品评估	(272)
12.2.2	厂商的方案评估	(273)
12.2.3	厂商的服务评估	(274)
12.3	医院信息系统产品的评估	(275)
12.3.1	如何选择医院信息系统	(275)
12.3.2	医院信息系统评估的目的	(276)
12.3.3	医院信息系统不同阶段的评估	(276)
12.3.4	医院信息系统评估的内容	(277)
12.3.5	医院信息系统的评估标准	(280)
12.3.6	医院信息系统软件的评估步骤	(282)
12.3.7	医院信息系统评估可能存在的问题	(283)
12.3.8	如何签订医院信息系统合同	(284)
12.3.9	如何签订医院信息维修合同及售后服务合同	(289)
第 13 章	医院信息系统项目的实施与管理	(291)
13.1	医院信息系统项目管理概述	(291)
13.1.1	加强医院信息系统项目管理的必要性	(291)
13.1.2	医院信息系统项目的论证与可行性研究	(292)
13.2	医院信息系统项目实施与管理	(293)
13.2.1	医院信息系统建设基础准备	(293)
13.2.2	医院信息系统模拟运行	(298)
13.2.3	医院信息系统建设分步实施	(299)
13.2.4	医院信息系统建设全面上线	(300)

13.2.5 医院信息系统试运行.....	(301)
13.2.6 医院信息系统正式运行.....	(302)
13.3 医院信息系统组织验收	(302)

第 5 篇 医院信息系统的安全策略与维护

第 14 章 医院信息系统安全与策略	(307)
--------------------------	-------

14.1 网络系统安全性	(307)
14.1.1 局域网内部安全风险	(307)
14.1.2 网络应用的安全风险	(307)
14.1.3 网络安全设计	(308)
14.1.4 无线网络的安全管理	(310)
14.2 主机系统安全性	(311)
14.3 物理安全性	(312)
14.4 系统软件安全性	(313)
14.4.1 数据的容错	(313)
14.4.2 系统平台与应用系统可靠性处理	(313)
14.5 病毒防护	(314)
14.6 应用系统安全	(314)
14.7 容灾系统	(315)
14.7.1 原则	(315)
14.7.2 灾难恢复模式分析	(316)
14.7.3 容灾等级	(316)
14.7.4 灾难恢复数据分析	(317)
14.7.5 数据容灾技术	(318)
14.7.6 数据备份	(320)
14.8 防火墙系统	(320)
14.8.1 防火墙的应用	(320)
14.8.2 防火墙的作用	(320)
14.8.3 防火墙部署	(321)

第 15 章 医院信息系统的维护与常见故障	(322)
-----------------------------	-------

15.1 医院信息系统的维护	(322)
15.1.1 医院信息系统维护的组织管理	(322)
15.1.2 信息系统维护的类型与内容	(323)
15.1.3 医院信息系统软件维护的工作程序	(327)
15.1.4 医院信息系统维护的日常管理	(329)

15.2 医院信息系统常见故障	(331)
15.2.1 医院信息系统故障记录管理	(332)
15.2.2 医院信息系统的故障分析	(332)
第 16 章 医院信息系统应急方案	(336)
16.1 应急方案的定义及突发事件类型	(336)
16.1.1 应急方案的定义	(336)
16.1.2 突发事件的类型	(336)
16.2 突发事件预防措施	(336)
16.2.1 建立健全机房管理制度	(337)
16.2.2 中心机房内的预防措施	(337)
16.2.3 数据库异地容灾备份系统	(337)
16.2.4 数据备份制度	(337)
16.2.5 突发事件演练制度	(337)
16.3 突发事件的识别	(338)
16.3.1 突发故障分类	(338)
16.3.2 突发故障分级处理	(338)
16.4 突发事件处理原则	(338)
16.4.1 突发事件处理的组织领导	(338)
16.4.2 应急处置程序及恢复控制办法	(339)
16.5 突发事件应急方案	(339)
16.5.1 突发事件应急方案等级	(339)
16.5.2 应急服务器特点	(340)
16.5.3 应急解决方案	(340)
16.6 突发事件的具体协调工作	(341)
16.7 突发事件后的数据恢复	(343)
第 17 章 医院信息系统网络安全与保密	(344)
17.1 网络安全的概念	(344)
17.2 网络安全防范的内容	(344)
17.3 确保网络安全的主要技术	(344)
第 6 篇 医院信息系统的拓展与集成	
第 18 章 医院信息系统的拓展	(353)
18.1 就医流程最优化	(353)
18.1.1 医患关系管理系统	(353)

18.1.2	各种自助设备的应用	(355)
18.1.3	自动摆药系统	(356)
18.1.4	金融 IC 卡应用案例	(358)
18.2	医疗质量最佳化	(361)
18.2.1	临床路径	(361)
18.2.2	智能化的知识库	(362)
18.2.3	多种医学影像融合	(362)
18.2.4	心电图信息系统案例	(362)
18.3	工作效率最高化	(366)
18.3.1	移动医护工作站	(366)
18.3.2	RFID 应用	(369)
18.4	病历电子化	(370)
18.4.1	电子病历的定义	(371)
18.4.2	电子病历研究与设计	(371)
18.5	决策实现科学化	(372)
18.5.1	医院信息化管理现状	(372)
18.5.2	数据仓库的意义	(373)
18.5.3	数据仓库常用功能	(374)
18.6	网络区域化	(375)
18.6.1	信息系统硬件架构	(375)
18.6.2	信息系统软件架构	(376)
第 19 章	医院信息系统的集成	(380)
19.1	医院信息系统集成所面临的主要问题	(380)
19.2	医院信息系统集成原则	(381)
19.2.1	可扩展性	(381)
19.2.2	安全性	(381)
19.2.3	复杂度	(381)
19.3	医院信息系统集成主要解决方案	(381)
19.3.1	完全集成	(382)
19.3.2	基于 HL7 标准集成	(388)
19.3.3	基于中间件集成	(394)
19.3.4	基于集成平台	(396)
19.4	系统集成实现案例	(403)
19.4.1	基于集成平台的集成	(403)
19.4.2	基于 Web 服务的集成	(407)

19.5 小结.....	(413)
第 20 章 医疗信息搜索引擎及其应用	(415)
20.1 搜索引擎技术概述	(415)
20.1.1 搜索引擎的概念	(415)
20.1.2 搜索引擎工作的基本原理	(415)
20.1.3 搜索引擎的发展阶段	(416)
20.1.4 搜索引擎的类型	(418)
20.2 医学网络信息资源的类型和特点	(419)
20.2.1 医学网络信息资源类型	(419)
20.2.2 医学网络信息资源的主要特点	(420)
20.3 医疗信息搜索引擎的类型和常见系统	(421)
20.3.1 医疗信息搜索引擎的类型	(421)
20.3.2 常见医学专业英文搜索引擎	(421)
20.3.3 常见中文医学搜索引擎	(422)
附 录	
附录 A 卫生部《医院信息系统基本功能规范》	(427)
附录 B 卫生部《全国卫生信息化发展规划纲要 2003—2010 年》	(460)
附录 C 卫生部《互联网医疗卫生信息服务管理办法》	(468)
附录 D 卫生部《关于加强远程医疗会诊管理的通知》	(470)
附录 E 常用词汇	(472)

开 篇

 第 1 章 医院信息化目标与任务

 第 2 章 医院信息中心主任定位与职责



第1章 医院信息化目标与任务

1. 医院信息系统定义

根据卫生部《医院信息系统基本功能规范》，医院信息系统的定义为：医院信息系统是指利用计算机软、硬件技术、网络通信技术等现代化手段，对医院及其所属各部门的人流、物流、财流进行综合管理，对在医疗活动各阶段中产生的数据进行采集、存储、处理、提取、传输、汇总、加工生成各种信息，从而为医院的整体运行提供全面的、自动化的管理及各种服务的信息系统。医院信息系统是现代化医院建设中不可缺少的基础设施与支撑环境。

医院信息系统不是简单模拟现行手工管理方法，而是根据医院管理模式，采用科学化、信息化、规范化、标准化理论设计建立的。在建立医院信息系统前，医院必须首先规范自身的管理制度及运行模式。医院信息系统建立的过程，是医院自身规范管理模式和管理流程，提高工作效率，不断完善机制的过程。

2. 医院信息系统建立的基本原则

医院信息系统建立的组织与实施：建立医院信息系统是医院现代化建设的基础，因此，在系统建立中，必须有相应的组织落实与保证，其中院长重视并亲自领导是系统建立的关键，重视培养自己的技术骨干队伍，调动各级、各类医护人员使用信息的积极性是系统实施的先决条件。建立医院信息系统，必须根据各级、各类医院的具体要求，充分进行需求分析，制订出系统建立的总体技术方案，有计划、有步骤、分期分批实施，最终实现医院信息系统建立的总体目标。

医院在信息系统建立时，应根据自身需求及系统性能/价格比，保证合理的资金投入，这是保证系统建立成功的必要条件

3. 医院信息分类

医院信息应该以患者医疗信息为核心，采集、整理、传输、汇总、分析与之相关的财务、管理、统计、决策等信息。医院信息总体可分为临床信息与管理信息两大类。

4. 医院信息化建设目标

卫生部《全国卫生信息化发展规划纲要 2003—2010 年》提出了这一时期我国医院信息化建设的具体目标为：

三级医院在全面应用管理信息系统的基础上，要创造条件，重点加强临床信息系统的建立应用，如电子病历、数字化医学影像、医生和护士工作站等应用。有重点、有选择地先期建立 10 家信息化示范医院，跟踪世界医院信息化发展的趋势。

二级医院实现医院信息网络化管理，逐步建立临床信息系统。街道医院和乡镇卫生院要加快信息化建设步伐。

加强医院信息化基础设施和网络化建设，包括急救信息网络系统及血站信息系统等相关医疗机构信息化的建设。逐步建立和完善医院信息标准，为资源共享、信息交换、应用软件模块化发展奠定基础。加快国家和地区人体生物资源、医疗服务资源等数据库建设。

到 2008 年年底，省级医院及中心城市医院应全部实现医院信息网络化管理，县级医院及社区医疗机构应有 60% 实现医院信息网络化管理。





第2章 医院信息中心主任定位与职责

信息技术是高新技术的前沿，是最活跃、渗透力最强的先导技术。信息技术对现代企业、事业单位乃至国家运作机制的管理架构无时不在发生着深刻的影响。信息化能否涵盖社会的各个层面，是知识经济时代增强竞争力、强大生命力和超越当前工作极限的关键所在，在这一过程中应运而生的信息主管 CIO（Chief Information Officer）将起着重要的作用。这种作用是通过在信息化建设过程中的组织协调、积极管理、上下沟通，以及全天候、全方位和全时域的服务所体现出来的。在我国医疗卫生行业，CIO 日益成为医疗机构高层管理团队中令人瞩目的群体和左右医院运作的重要力量之一。

2.1 医院信息中心主任与CIO

CIO是负责一个组织（机构、企业、公司）信息技术和信息系统建设的执行主管，主要职责是通过规划、组织、指导利用信息技术来支持一个企业的目标。他们具备信息技术和业务过程两个方面的综合知识，同时具有创新意识，通常能够将前沿的技术与业务处理过程紧密地结合在一起，这也是现代社会能够引领一个机构方向性发展的领导职务之一。在医院，信息中心主任正是充当着这样的角色。

根据国家卫生部要求，国内三级甲等以上的医院都需要实行较为完善的信息化管理。目前，我国县级以上医院 16 000 多家，其中有 1000 多家是 500 张床位以上的大医院。而未来几年中，我国将有超过 70% 的医院实现信息化管理。在这样一个庞大的数字背景下，必然有更多的医院 CIO 角色诞生。怎样胜任这一角色，如何做好医院信息中心主管，现任医院 CIO 面临着哪些挑战和困难，如何克服，这些是许多有着相同理想的 CIO 和将要成为 CIO 的人共同关心的话题。

2.1.1 CIO的概念

CIO（Chief Information Officer）的中文意思是首席信息官或信息主管。首次提出 CIO 概念的不是信息界，而是工商企业界。1981 年，美国波士顿第一国民银行经理 William Synnott 和坎布里奇研究与规划公司经理 Williamh Grube 二人在一部著作《信息资源管理：80 年代的机会和战略》中首先给 CIO 下了一个明确的定义：“CIO 是负责制定公司信息政策、标准、程序的方法，并对全公司的信息资源进行管理和控制的高级行政管理人員。”美国权威的《CIO》杂志这样定义：“CIO 是负责一个公司（或企业）信息技术

和系统的所有领域的高级官员，他们通过指导信息服务来支持公司的目标。”

CIO 在国外一些公司企业中是一种与公司其他最高层管理职位，如首席执行官（CEO）、首席财务官（CFO）等相对应，而权力比 CEO 小的职务。有些国家（如美国）的政府机构内或非商业性机构也设有这种职务。在西方工商企业界眼中，CIO 是一种新型的信息管理者。他（她）们不同于一般的信息技术部门或信息中心的负责人，而是已经进入公司最高决策层，相当于副总裁或副经理地位的重要官员。

企业信息部门主管或主任，作为当前市场活动和开发单位管理的一个重要的、非常活跃的角色，可以同国际上的 CIO（Company Information Officer）对口。信息中心主任作为主要处理信息系统服务技术管理、职能支援和行政支援的位置已经在各个单位确立，在美国，CIO 是一个比较标准的职业头衔。在整个管理架构中，CIO 对于企业的发展和业绩是担负一定责任的，信息主管可以辅助公司的战略决策，他是引领一个单位方向性发展的专业职务之一。企业的 CIO 也应该定位在管理层；CIO 应该是一个既懂 IT 技术又懂管理的复合型人才。

2.1.2 医院CIO的作用

CIO 在医院信息化管理中的作用是需要通过自身职位的职责来体现的。医院信息化是现代医院管理中的重要支撑。随着公共卫生系统和临床医学系统的日益紧密，以及流程再造、质量控制、电子病历、医疗保险、远程医疗和家庭救护等的引入、改善和建设，医院的信息管理部门不仅是负责信息网络实施的技术部门，同时必须具备重要的管理和协调职能。

CIO 在医院的地位是和信息资源的战略地位紧密联系在一起，因此可以说 CIO 是为医院长远的战略发展而设立的职位。CIO 是维持现代医院正常运作的基本要素，他在医院中应处于战略决策层，参与医院的战略制定、日常决策。具体来说，在医院，CIO 是医院 CEO 的主要助手，是医院信息化建设的领军人物。CIO 的主要任务是协助院长提供准确、及时、全面的医院人、财、物流等信息，并帮助构建相应的管理体系。CIO 的两大任务是：

- 负责协助医院开展业务流程的优化和管理模式的持续改进，建立医院信息系统；
- 搭建相应的信息网络平台做好技术支撑与协调服务。

医院信息统必须满足医院不同层面用户的各种需求，是一体化综合管理体系。如何有效地建立和管理这个综合管理体系，CIO 的作用至关重要。作为医院信息化的实施具体负责人，CIO 在医院信息管理中的作用不只是单纯计算机网络系统，而是人机结构在医院管理中应用的一个社会系统。所以，CIO 在实际工作中所面临和解决的不仅是信息技术问题，而且更多、更困难的是管理问题。

在搭建医院信息网络平台的过程中，CIO 既要充分理解和领会医院管理的目标，包





括总体目标、长远目标和近期目标，同时要用信息技术去协助院长，将其管理目标从传统手工管理模式向现代科学管理模式进行优化和转变。通过与医院管理层良好的沟通机制，及时把握医院管理层对建立医院信息化系统的设想和建议，进行信息系统的整体设计，做出全面合理的规划，提出适合院情且科学可行的解决方案，形成具体可操作的信息系统项目。在此基础上，考虑系统的具体实施方案、进度安排、合理调配人力和物力等资源，并且对实施过程进行管理和监督。

2.1.3 医院CIO应具备的条件

现代 CIO 岗位对管理能力和信息技术背景都提出了较高的要求。虽然不同医院的情况会有所不同，但总体上来说，作为 CIO，对其应具备的素质是有一定要求的。目前，大部分医院信息中心主任的职位主要由以下三方面的人才承担：

- 从事 IT 技术的人员；
- 从事临床医务的人员；
- 从事行政管理的人员。

这三种人员最终能否成为合格的 CIO，取决于信息中心主任在医院整个管理工作中的地位。综合国内外医院信息化建设总体情况，一个合格的 CIO 的知识体系结构应由以下三个方面组成：

- CIO 应是 IT 专家 信息技术管理是战略管理的基础。作为一名信息主管（CIO），应是全面掌握和知晓整个 IT 技术宏观发展、前沿技术的特点及规律的专家。
- CIO 要懂管理 尤其要掌握医院的管理流程，CIO 的工作主要是推进医院信息化进程，使业务部门跟上业务运作手段的步伐。所以 CIO 本身要积极推进，熟练掌握各种管理理论，并在工作中结合实践，取长补短，灵活应用。CIO 应将自己定位在战略层次，应从医院整体战略的高度来认识和实施信息管理，规划和实施信息战略。
- CIO 应具备医学背景知识 完备的医学知识可使 CIO 充分了解本行业的业务特点，将 IT 与医院的业务发展紧密地结合起来。在实行 CIO 机制的情况下，必须将 IT 管理提升到战略层面，统一考虑各业务部门的需求。在具体的业务处理中，既要根据业务的要求进行相应的 IT 技术开发，又要从全局角度考虑信息资源的合理配置和共享，能够对医院的信息资源进行很好的规划、设计及管理，实现业务机制的平稳过渡。因此，CIO 将是“医学知识—管理技能—信息技术”的复合型人才。

作为一名 CIO，大致要经过三个阶段的成长：纯技术期、转变期和成熟期。

- 纯技术期 主要是要具备医院信息系统软、硬件的维护能力，拥有在技术上解决问题的能力，如排除软硬故障方面的能力。这一阶段的工作，重点是能够对医院信息化情况有较全面地了解；

- 转变期 逐步独当一面，不但能够组织实施医院信息化的建设工作，更重要的是能够提出合理化建议、有效地与相关业务部门进行协调合作。
- 成熟期 根据医院的业务目标，能够提出并制定实现总体目标的具体思路和解决方案，这是高层管理者的职责所在，也是 CIO 的职责所在。

合格的医院 CIO 应具备以下三种要求。

(1) 知识结构的完整性

在医院做真正的 CIO，除了具有相应的 IT 能力外，更应该以管理为基础开展工作。除了掌握管理知识以外，医院 CIO 还应努力掌握医院各项医疗和管理业务的需求。不能停留在 IT 技术部门的位置，应该站在医院整体工作目标的宏观角度，主动深入到具体的医疗业务流程中，深入到医院具体的管理流程中，提取新的功能需求，完成新的功能架构和流程的展现，再到实际使用部门征求意见。就像装修房子，医院信息中心主任不能仅做施工队，还要做好装修设计师的工作。CIO 要在主体工作流程中寻找这些需求，并自己解决问题，满足这种需求。医院 CIO 不仅要对技术负责，还要对信息化实施效果负责。

(2) 良好的沟通能力

在医院实施信息化过程中，为了进一步方便患者、加强管理，需要对原有的业务流程进行改造，其中将涉及多个部门的协调与配合，信息主管要对各个部门进行协调。如果只从纯技术的角度推广实施，即使有院长的支持，也不一定成功，其中的主要原因是沟通不足。技术出身的 CIO 应更加注重沟通方法，CIO 要懂得如何处理和协调本部门与领导及其他业务部门之间的关系。作为 CIO 必须经常向高层阐述自己的观点，加快领导对医院信息化的理解，从而推动项目的顺利进行。同时也需要经常向业务人员宣传医院进行 CIO 机制管理的意义，让业务人员密切有效地配合，并通过培训使其熟练掌握相关操作技术，使医院信息化能够真正贯彻实施。作为合格的医院 CIO 应该在项目实施前与院领导有充分的沟通，充分领会医院信息系统改造希望达到的目标，根据这些目标与有关的科室与部门进行交流与沟通，确定系统改进的具体功能点。然后，针对每个功能点与有关部门讨论确定具体实施细则，再按照项目管理的方法开展实施。在具体实施过程中，需要每周（月）定期与有关部门进行协商。为了保证项目的顺利实施，信息中心主任作为牵头人必须承担更多的责任。多思考、多沟通、多承担责任是保证项目实施的关键因素。

(3) 信息获取能力

医院 CIO 作为医院信息技术应用的主要设计者和引入者，其本人的信息获取能力决定了对信息系统关键问题的感知和理解。信息技术发展迅速，CIO 也要不断学习，更新知识结构，不断创新，要突破管理层面与医学知识接轨。医院管理知识与经验既要依靠持续不断的学习，也要靠实践。如果不具备持续学习的能力，不深入到医院各业务流程内学习实践，则很难发展成既懂计算机技术又懂医院管理的全才。





信息技术应用的根本目的是提高本医院的竞争优势,因此 CIO 不仅要感知技术的发展与变化,还要感知社会环境和企业战略的变化,这就要求 CIO 具有全方位感知相关信息的能力。同时, CIO 不仅要来自行业外部的信息高度敏感,还要对来自本单位、来自 CEO 和其他高层管理团队的信息高度敏感,能在复杂多变的环境中将信息系统战略与医院发展战略进行有效的匹配。挖掘医院的信息资源,提高医院信息资源的价值,通过对信息的中心理解和认识,强调信息流、物流和资金流的协调,而这需要加强信息资源的挖掘。

信息资源的挖掘是企业信息化的根本推动力,由于信息化采用了社会发展最新的科学技术,信息化涉及医院的硬件投资、软件投资、流程重组、人员配置等多方面的问题, CIO 所面对的就不仅是单一的技术问题,信息化的道路也不像医疗设备那样可以快速实现目标。负责医院信息化的 CIO 理所当然地要担负挖掘医院信息资源的重担。这方面的责任并不完全是技术上的,对竞争性情报的理解同样重要,需要掌握的不仅是计算机技术,更要懂得如何从市场上获得医院需要的信息。

当然,不同医院高层决策者在感知外部环境变化中的分工有所不同。当 CEO 对环境变化了如指掌并制定了明确的战略时, CIO 对技术信息和来自医院内部信息的感知就变得更重要。如果医院 CIO 所关注的信息与院长接近,他就会更容易理解院长的战略意图;当他对信息技术了如指掌时,他可能会因为掌握差异性的知识而在医院中占据不可替代的地位。从这个意义上讲,优秀的 CIO 应该是一个全方位环境扫描者和敏感的信息获取者。如果 CIO 获取信息能力不强,一些关键性的信号可能被忽略或误读,将导致其在制定医院信息技术规划时出现盲点和决策失误。可见, CIO 的信息扫描行为对其本身和部门是有影响的,如果他具有较强的捕捉和处理突发事件、发现机会和创新的能力,会有助于提高本部门的领导力。

2.1.4 技术型CIO如何转型成管理型CIO

与国外成熟的 CIO 制度相比,在我国医院信息化建设的现阶段,医院信息中心主任并不完全等同于 CIO。我国多数医院的 IT 主管尚处于“潜 CIO”或“准 CIO”的状态,只不过是一个与信息技术有关的职位,通常被称为信息中心主任,且绝大多数为部门级的,未能渗透到医院战略管理与决策层中,还未成为真正的 CIO。因此,他们更多的只是关注具体信息技术的规划与实施。

信息主管与 CIO 的区别在工作职责和工作内容上划分得很模糊,但是从权限的角度来看,却有一个明显的分界点:那就是 CIO 具有 IT 投资决策权和信息战略决策权,而信息主管仅拥有执行权和建议权或采购决策权,至多是讨论信息化问题时站在会议桌前汇报自己的想法。国内某媒体近期曾做过两项调查,“CIO 日常工作内容调查”,结果显示,“维持 IT 系统正常运转”(占 66%的指标权重)和“企业信息化规划”(占 58%的指标权重)这两项是 CIO 的天然领地。而在“CIO 工作中最大的困难调查”中,“权力有

限”(占 36%的指标权重)成为首选。这与我们理解的 CIO 这一职位的战略高度和权限范围相差甚远。可以说,在我国,大部分 CIO 实际都只拥有信息主管或准 CIO 的地位和职权。

阻碍信息中心主任成为真正 CIO 的原因众多。信息中心主任要想成为真正的 CIO 需要解决哪些问题呢?国内有关的调查结果显示,阻碍信息中心主任成为真正 CIO 的原因,既有整体信息化环境因素,也有信息中心主管的自身因素。

首先,从中国医院现阶段的组织结构看,信息中心作为医院内的一个辅助技术部门而存在,其主要职责就是负责组织信息技术的引进、实施和维护。由于信息中心在目前组织中的这一定位,大环境只是把 CIO 局限于部门级的地位,无法参与医院信息化建设的决策和规划,即使 CIO 个人能力出众也无济于事,个人能力只能在组织机构允许的范围内运用,不能超脱组织整体的束缚。

其次,在医院 CIO 的专业背景上,很多医院在选择信息中心主任时,看重更多的是人选的计算机技术背景。但信息化并不等于计算机化,信息化的实施强调的是流程,要求打破部门的组织模式,带来的是组织结构的变化与权力的再分配。在这种组织构架中,一个只具有计算机知识的人,不懂管理与医院业务流程,其单一的专业背景远远不能适应 CIO 这一角色的需要。由于缺乏医院医疗业务和管理的基础知识,也没有经过良好的岗前培训,导致从技术型 CIO 到管理型 CIO 的转变是一个很艰难的过程。

另外,一些医院的信息中心主任在自身能力建设和关系建设上也存在着一些明显的缺陷和差距,如沟通技能的欠缺。CIO 这个职位从诞生之日起,就在技术和人际关系的双重压力下成长。医院信息化建设进程牵涉医院内外的方方面面。在医院信息中心主任的岗位上,对内要面对院长及众多部门的负责人,对外要面对许多相关政府管理部门的官员及公司厂家人员,如果本身不具备一定水平的沟通技巧,尤其是不能与医院领导层的有效沟通,不能渗透到医院战略管理与决策层中,则很难解决一些棘手的问题。同时,一些医院的信息中心主任在心理上自我设限,没有更多地去思考、定位,也忽视了对医院发展的需求分析,在知识结构上偏重技术,更多地关注具体信息技术的规划与实施,如购买硬件、实施软件等,在医疗业务发展推动上,没有更多地去思考,不清楚医院当前的工作重点是什么,对信息化的需求在哪里,信息化要解决的关键业务是什么,显得褊狭、被动,因而给医院决策层造成了一种误解:信息中心主任仅仅是计算机技术的专家。这些都是影响其成为真正 CIO 的障碍。

随着医院信息化的发展、对信息部门的认识和医疗卫生行业整体信息化水平的不断提高,大环境将决定医院对信息化的需求定位及评价标准。随着我国医疗事业的不断发展,整个医疗卫生同行业中普遍把信息化作为医院管理和决策中的重要考虑因素,信息部门将会更多地参与到医院信息化建设的决策过程中,而今后信息中心主任个人能力达不到 CIO 要求,医院将会招聘合适的 CIO 来承担相应的工作。

目前,整体医疗卫生行业的信息化水平和管理意识,决定了我国医院信息中心主任





成长为真正的 CIO 还有很长的路要走，医院的信息中心主任还有很多事情要做。最重要的就是提高自身管理素质，从技术主管这一角色中走出来。处在信息主管这个位置，也许面临的困难很多，压力很大，但是，医院 CIO 需要一个从单一技术管理到综合信息管理的发展过程。通过信息主管的努力，将自身完善成为“医学知识—管理技能—信息技术”的复合型人才，成为医院信息管理团队中的“数字神经中枢”（Digital Nervous System），真正实现从技术型的信息中心主任转化成为管理型的 CIO。

2.2 医院CIO的定位

医院 CIO 作为医院信息化的主要责任人，承担着医院信息化建设中的中坚作用：着力建设一个好的信息管理部门，做好医院的信息化工作，协助提升医院管理水平、提升工作效率、提高医疗服务能力，降低医疗成本、降低医疗事故，从而提高医院核心竞争力。建立医院信息系统，使医疗机构主要的医疗过程及医疗行为通过制度在系统里进行规范和管理。

2.2.1 信息化建设大政方针的掌握

我国有关计算机信息系统实施的法律、法规的酝酿与制定基本上是与开发、市场、应用同步进行的，一方面法律、法规的滞后可能相对弱化了信息化建设的指导与规范作用；但另一方面由于能够参照国际社会已经出台的相关法律、法规，也为我们的快速发展提供了有利的基础。国家颁布的《2006—2020 年国家信息化发展战略》文件中阐述了全球信息化发展的基本趋势、我国信息化发展的基本形势、我国信息化发展的指导思想和战略目标、我国信息化发展的战略重点、我国信息化发展的战略行动和我国信息化发展的保障措施等问题。认真学习《2006—2020 年国家信息化发展战略》，对调准和把握卫生信息化的发展方向，明确发展目标和正确开展信息化工作是十分必要的。

目前相关计算机信息网络的法律、法规主要有：自 1991 年 10 月开始实施的《中华人民共和国计算机软件保护条例》，相继出台的《中华人民共和国无线电管理条例》，1994 年发布的《中华人民共和国计算机信息系统安全保护条例》（国务院令 147 号），1996 年发布的《中华人民共和国计算机信息网络国际联网管理暂行规定》（国务院令 195 号），1997 年发布的《中华人民共和国计算机信息网络国际联网管理暂行规定实施办法》（1997 年 12 月国务院信息化领导小组审定），1997 年 12 月由国务院批准并由公安部正式发布的《计算机信息网络国际联网安全保护管理办法》，以及《中国互联网络域名注册暂行管理办法》、《中国互联网络域名注册实施细则》等一系列法律、法规。

国家卫生部针对医院信息系统建设制定了一系列文件，包括政策、规范等指导性文件。2003 年下发的《全国卫生信息化发展规划纲要 2003—2010 年》，进一步保障了《国民经济和社会发展第十个五年计划纲要》中提出的推进国民经济和社会信息化，保障我

国第三步战略目标顺利实现的要求，加快卫生信息化建设，以适应卫生改革与卫生事业的发展，满足人民群众日益增长的医疗卫生服务需求。2002年新修订的《医院信息系统基本功能规范》及各省市卫生主管部门制定的相关规定，是医院信息系统建设的规范性文件。这些法律、法规文件是目前医疗卫生信息化建设的重要依据和行动纲领。

2.2.2 医院信息化建设对医院发展的支持与促进

我国医院信息化 20 余年的建设历程基本上可以分为三个进程：第一个进程是管理做到了计算机化操作代替手工操作，这一时期医院的主要业务独立实现了计算机的辅助管理，突破了几百年来的传统处理模式，更重要的是在一定程度上达到了改变人们的传统管理意识。第二个进程是做到了医院内部的数据共享，这一时期基本上构建了医院内部网络，实现了每个业务科室的信息协同，有效地促进了现代化医院的发展。第三个进程就是今天正在做的以信息服务为主题的数字化医院的建设。这种以数据为基础，实时地为医院领导和上级提供决策依据，实时地为各级职能部门提供信息支援，应该是目前建立信息系统的主要目的，也是信息中心主任总体规划的主要依据。

数字化医院不只是一个概念，应该具备信息和数据实时、动态共享的基本环境。早些时候信息化建设，由于缺乏整体规划和统一管理，医院信息系统各部分自成一体，信息和数据相互独立，形成信息孤岛，并且缺乏有效的内容维护和更新手段，使得从不同的角度检索到的信息很难保持一致。对外部来说，医院需要一个统一的信息发布门户平台，而对内部来说需要制定统一的建设规范，以有效地整合现有的业务系统，为医务人员之间、医院和患者之间提供交流与互动的平台。目前，以数字化医院为目标的信息化建设已经启动，医院信息系统（HIS）、医疗影像管理系统（PACS）、办公自动化系统（OA）等业务已逐步应用；覆盖全院的医院信息系统（HIS）已基本成型，相关业务子系统、邮件系统、会议系统及各科室的网站、信息化建设初期的财务管理系统都可置于整个信息系统中。高传输信息量的医学影像系统也由于信道宽带的提升挂接到了整个信息系统中。许多医院还实现了统一的门户入口，集成了电子邮件系统、网上预约服务，并通过 CMS（内容发布管理系统）实现内、外网的一体化信息发布，保证了医院门户整体数据和信息的一致性、及时性。

医院信息化有效促进了医院的发展，这种促进和支持是多层面的。一是为患者服务，患者可充分利用相关的、多方位的、类似的诊疗信息得到更加合理的诊疗服务；二是为管理者决策提供数据支持，管理者能够通过利用丰富的过程数据来改进管理流程和进行相关的预测；三是为医疗、教学和科研提供服务。科研工作者可通过数据挖掘分析建立相关的疾病模型，服务于患者和社会。医院 CIO 应该根据院里的情况，有目标、有策略、有计划地开展工作，充实自己作为管理阶层、部门作为管理职能部门的工作内容，使相关投资切实与医院战略、经营现状改进及部门定位巩固结合在一起。





2.2.3 医院信息化建设发展走向研究

CIO 要不断地跟踪并吸收国际社会有益于信息系统改进或升级的新概念、新思路 and 新的支持系统, 随时注意吸收和采用最新应用成果, 建立适合医院发展的创新体系。

(1) 医院信息化建设主导方向

业界专家通过分析先进国家的医院信息化建设历程, 达到的基本共识是“三个阶段论”, 即医院管理信息化阶段(HIS)、临床管理信息化阶段(CIS)、局域医疗卫生服务阶段(GMIS)。目前, 我国大部分医院还处于第一阶段, 其设计思想是以医院管理和财务核算为中心。只有少数医院正在尝试向第二阶段过渡。有学者认为, 只有把占医院业务总量 80% 的临床资料信息化, 并以医学图像的存档和通信系统(PACS)予以核心技术支持, 才能算得上真正的临床管理信息化(或数字化医院)。

(2) 发现并研究其他行业的成功案例

医院信息系统更应注重实用性和安全性, 将其他行业的成功案例或思路引入医院信息化建设中是一个有效的途径。比如, 目前国内外大力推行的企业资源计划(Enterprise Resource Planning, ERP)系统就是一个大企业级信息管理系统, 它的核心思想是供应链管理。这种跳出传统企业边界从供应链范围去优化企业的资源的思路, 就是基于网络经济时代的突破和创新, 对于改善企业业务流程、提高企业核心竞争力的作用是显而易见的。我们需要深入研究和探讨的正是这种与医院信息系统有内在联系的方法和模式。

(3) 关注公共卫生系统与临床医学系统的结合

公共卫生体系侧重于社会群体的健康体系的架构, 而临床医学则注重个体患者的康复, 二者从医学的角度上讲是高度的统一。2003 年、2004 年, 中央政府已安排专项投资用于紧急救援中心、传染病医院和传染病病区业务用房建设、医疗装备采购和医疗救治专业技术队伍培训基地建设。这种基本建设仍然是以能快速救治众多的“个体”患者为最终目标, 主要包括协调卫生资源、组织救治队伍、实施患者和伤员转运、腾退床位、住院治疗、善后处理及对一线的医务人员开展紧急培训等任务。因此, 研究并应用健康群体在需要救治过程的信息共享将是今后医疗卫生信息化的重要重课题之一。

2.2.4 信息化实时为医生诊断过程提供服务

作为医院信息技术的负责人, 信息中心主任应确保使医院信息中心成为医护人员改进医疗服务技术的支持机构。对医务工作者来说, 医院的信息化应当能够帮助他们做好医疗质量控制、提高医疗效率、减轻工作强度、方便了解患者病史和检测结果, 最大限度地减少诊断差错。信息中心主要应能为医生提供如下服务。

(1) 保障软、硬件系统正常运行

保障医院信息系统无故障、无入侵正常运转, 在突发故障紧急情况下能够安全启动应急预案, 具备保障诊断的能力。检验检查信息资料在传输过程中的数据丢失, 会给诊

断带来错误判断,后果严重。

(2) 为医生诊断提供应用软件。

医学影像处理系统(PACS)实现了多种医学影像的融合(Fusion),能够将不同时间的、各种成像设备(如CT、MR、US、NM、XA等)生成的图像融合到一个画面上显示,构成多模式图像,突破了以往医学影像工作站只能打开一种单一格式图形的限制,使医生可以进行对比研究和分析,提高对疾病的诊断效果。类似的软件还有实验室信息系统中提供的智能分析工具,同样能够帮助医生提高诊断效率。

(3) 提供流程整合和各种诊断方案

随着经济发展,各种医疗环境,各种发生的病情,以及各种病原的演化等都会给医生诊断带来新的课题。平台化软件将会有效促进医院流程的整合与再造,其重要特征:一是面向服务的架构体系,这是互联网技术发展的必然结果;二是软件系统组件化,软件功能将以业务为导向,形成基本的功能单元,容易拓展和安装,并且可以极大地降低维护成本;三是以业务流程为导向,医院改革深化,将最大限度地实现以患者为中心的模式,这要求医院的业务流程持续改善和优化,而软件系统必须能够适应这种变化,不能再像以前那样重新开发或重新购买,造成投资浪费;四是具备松耦合的标准化接口系统,这种接口系统能够适应不断发展的异质信息应用系统,并且要求实现高度的集成和信息交换,如远程会诊、远程监护等;五是具备较高安全性并能友好地集成多种安全措施,有效地防止各种形式的攻击和系统本身的安全隐患。

这种医疗信息化的软件系统的应用,不仅有效地实现了软件系统本身的功能,还能够按需改变,更好地促进和适应医院的业务流程再造。

(4) 提供内部医生诊断服务窗口

医生不仅需要实践积累,也需要随时“充电”,信息中心有必要为医生搭建这种咨询或知识服务平台。这个平台根据医院的具体情况设立栏目,随时可以检索和浏览。例如,目前开办的医疗诊断课程、与诊断相关的指示,如新药介绍、病理最新研究成果、法律知识等。

(5) 提供各类文献数据库及其更新维护和相关信息服务

通过医学专业数据库检索、信息跟踪与分析、特种检索、国外医学文献查询等手段,向医务人员提供最新的医疗技术信息、临床药物的研究开发信息和医学科研立项的查询与初筛调研服务,并为医师或科室定期提供其感兴趣的技术数据信息,促进学术交流和信息共享,为国内外医学同行共同开展学术交流搭建桥梁。

2.2.5 信息化实时为患者提供就医、康复和咨询服务

为患者提供良好的内容服务是现代化医院的主要标志之一,也是获得更高的患者满意度、更多社会美誉度的有效途径之一。随着医疗信息化建设的不断发展,信息化建设将成为医院向患者提供更优质服务的主要通道和手段。作为医院信息系统的管理者,要



充分理解和体现医务工作者为患者服务这一目的的真正内涵,医院信息化建设不仅是传统意义上的计算机网络建设,而且更注重利用计算机和网络技术来提升医院的管理水平、服务效率,方便和快捷地服务于人民群众。医院的信息化应能对患者在看病流程中大量重复、拖沓等待的工作进行改革,如充分利用网络系统缩短就诊时间、减少就诊环节、提高医疗服务水平、改善就诊环境等是信息化实施之后带给患者看得见的好处。一旦患者在诊断治疗过程中需要网络支援(如医生急需的信息及时到位,特别是系统突发故障立即处理等),应当在最合理的时间予以支持,这是技术支持人员的最高医德。

这种服务体现在以下几个方面。

(1) 在做好应用系统正常维护下,不断拓展服务领域

医院信息系统应用软件不管是由软件开发商提供的还是由本医院自行开发的,其大量的工作是确保系统正常工作的维护与调整。通常情况下,做好维护工作已经是信息中心难以承受的工作压力,但作为信息中心主任,为患者拓展服务空间也是责无旁贷的任务,如建立网上挂号、网上预约、网上咨询、电子导医等服务措施。

(2) 办好网站服务

网站是目前进行形象宣传和提供服务的最有效手段之一。医院信息中心主任应致力于办好医院的网站,面向就医群体突出医院的服务特色,尽量使上网寻医求药者能放心地就医。医院的网站应能为各种人群提供及时、优良、广泛的健康医疗咨询和动态医疗服务信息,向健康人群提供保健防病方面的卫生科普知识、向亚健康人群提供卫生干预信息、向疾病患者提供医疗康复信息,为患者提供日臻完善的医疗服务。

(3) 清楚掌握国际环境的医疗库源

信息中心主任应及时了解与医学相关各类医疗库源,并能使各类库源在医院的医疗过程中为患者提供相应的服务。目前,全世界已建立起数百个专业数据库,可随时为需求患者提供服务。

2.2.6 信息系统运行中的应急处理能力

CIO 要善于强化信息技术部门在信息系统运行中突发故障应急处理的能力。医院信息系统一旦出现故障,不仅严重影响医疗秩序,而且会导致大量重要的数据丢失,应充分认识到此项工作的重要性。一方面要具备全面做好信息系统维护、故障处理的能力;另一方面要做出切实可行的应急系统预案。信息产业部计算机安全技术检测中心曾于2003年发出的《关于加强信息安全保障工作的意见》([2003]27号文)文件,提出了为全面提高信息安全防护能力,重点保障国家基础信息网络和重要信息系统安全,创建安全健康的网络环境,构筑国家信息安全保障体系,建设和完善信息安全监控体系。卫生部《医院信息系统基本功能规范》要求各医院信息系统要7×24小时安全运行,并且对医院信息系统恢复中断时间做出了明确规定。对于医院来说,应该不断地完善信息系统的安全保障机制。



2.2.7 勇于提升自身的IT领导力，体现信息中心的战略价值

作为医院信息技术的主管，CIO 自身的 IT 领导力在整个医院信息化进程中具有举足轻重的作用。这种能力既关系到医院信息化建设的成败，也关系到自身的职业发展。对一名管理者来说，拥有卓越的领导力往往可以让员工做他们其实不想做的事情，在企业内部，CIO 在很大程度上扮演的就是一个推动者的角色：在企业内部推动变革，改变企业的业务流程、运作方式；同时，还要推动外部供应商和客户改变与企业协同运作的方式。作为医院信息化建设各类项目的管理者，除了发挥在规划、组织、控制中的领导责任外，CIO 还应该关注如何使 IT 领导力以创造价值为核心，将 IT 构架与业务紧密结合起来，为医院提供更加“积极”的支持以体现信息中心的战略价值。CIO 应该带动整个部门参与到这个过程中来，并积极主动地发挥自己的能动作用，充分发挥 IT 应用的能力和优势，实现从可能到现实的转化。这也是 CIO 走进管理阶层，部门成为管理职能部门的关键。医院 CIO 应该认识到，只有部门成为管理职能部门，自己的管理职业生涯才有更大的发展空间。

目前，国内信息主管服务于本单位的 IT 领导力，主要表现在改善 IT 管理、持续改善与业务部门的关系、IT 人力资源管理、增加项目管理规范性、IT 绩效管理、IT 运营管理、财务管理、预算管理及有效的供应商管理等方面。信息主管在基本技能方面应具备“硬”（管理技能和技术技能）、“软”（包括交流能力与应变能力）两个方面，具体包括领导能力、培养员工与人员开发的能力、沟通能力、人际交往能力、处理问题及解决问题能力，以及项目管理能力等。很明显，IT 领导力的提升不是仅凭 IT 技术可以解决的，应明确信息主管与“技术”的关系，技术只是实施管理工具，技术的安全有效应用依赖于较高的管理长短期项目的能力、管理员工的能力、积极主动思考的能力、对信息领域的最新发展保持警觉和兴趣及团队沟通协调的能力。这其中更为重要的是对人的管理。信息主管需要具备的最重要的技能是沟通，根据国外的一项调查，绩效的高低与领导者用于沟通的时间是成正比的，卓越的领导者甚至将 50% 以上的时间花在与他人交流方面。以沟通能力为核心，IT 领导者可以在逐步提高上述各项能力的过程中，树立 IT 部门在本单位全面的影响力。

2.3 医院CIO的主要职责

医院 CIO 的主要职责范围为：

- 规划、并实施针对本医院的总体业务目标的信息化建设愿景和方案；
- 确保 IT 资源的有效利用，实现与收入增长、赢利和节约成本等有关的总体业务目标；
- 建立和继续发展相关的 IT 技能，组建一支团结合作、具有创新能力、维护技





能的团队；

- 把握和驾驭相关的国内外 IT 政策、战略、标准、通用法则等知识；
- 熟悉并掌握相关软件系统、硬件设备的技术标准，负责完成签署合约、采购并组织协调项目实施，达到项目目标。

2.3.1 规划医院的信息化愿景

CIO 应在主管院长的领导下，全面负责医院信息中心的工作及医院网络建设和管理信息系统的建设。通过了解医院的发展目标，确保信息中心部门目标与医院的整体发展目标一致。根据计算机技术的发展状况，制定切实可行的本院信息化发展总体规划，组织并实施本院局域网及网络中心年度计划统筹，负责提出本院信息网的新建、扩建、改建计划和实施方案并组织实施，根据网络设备的具体需求情况，制定购置计划、维修计划、服务计划等。

信息中心作为负责医院信息化建设和管理的综合职能机构，具有统筹医院信息工作的总体需求，负责制定医院信息化发展规划，规划医院信息的采集、加工、储存、分析和提取等环节的职责，同时为医院各部门提供信息支持。随着信息化工作在医院的深入开展，各科室对计算机应用的要求程度也越来越高，信息中心主任应认真分析国内外计算机技术的发展状况及计算机技术在医疗行业的应用情况，以医院信息系统为核心，根据医院管理的整体需求与各科室的情况，综合考虑系统的应用价值，系统应用的迫切性，软件的发展状况、兼容性、性价比，制定出切实可行的信息化发展规划，逐步推进信息化工作的进程。如建立外网，实现内、外网物理隔离，建立网站，建立社区卫生服务管理信息系统，拓展网络信息中心业务范围，发挥局域网的作用，并负责实施和监督执行。

2.3.2 保障医院信息系统的正常运行

保证医院信息系统的安全正常运行是医院信息中心主任的重要职责。对于医院的信息系统来说，最重要的是保证门诊、病房和急诊工作的不间断性，做好系统管理与维护及软件开发与升级工作。医院信息系统运行后，各种治疗单、执行单、领药单、注射单均由计算机打印输出，医护、药剂人员照单执行，系统一旦出错，很容易发生医疗事故；同时，住院患者住院期间发生的各种费用，采取先记账后结算的方式，系统运行中存在问题就会造成一些住院费用无法正常收取，也会给医院带来经济损失。这些问题在系统正式运行过程中一般操作人员很难发现。因而信息中心主管应同相关人员一起在系统试运行阶段，对数据正确性、一致性、安全性；系统的响应速度、界面、操作是否方便；程序的功能、容错性、合理性等进行全面、严密、反复的测试，对检查出的问题会同软件开发公司逐一进行解决；在系统正式运行过程中，只要发现问题，就要及时予以跟踪，查找问题，及时会同计算机公司对程序进行修改，保证系统正常稳定地运行。确保任何

一台服务器出现问题的情况下，都有另外的服务器自动接管它的工作，保证系统 24h 不间断地运行。

2.3.3 为医院的经营管理提供信息支持

医院信息系统建设应具有系统工程概念，实现信息采集、传输、处理的一体化。根据医院信息管理部门的工作特性，在医院现代化建设中，CIO 一定要转变观念，树立以患者为中心、为患者服务的思想，正确认识医院信息化建设的特殊要求，充分发挥医院信息管理部门承上启下的作用，建立起高效可行的医院科技保障体系，保证医院信息系统的正常、安全、有效运行，促进医院业务的健康发展。计算机作为一种管理手段引入医院后，它的基本要求是规范化和严密性，CIO 要认识到作为医院信息技术支持部门的负责人，应能协助医院管理层改变和克服手工作业的思想意识，树立现代医院管理意识，以适应计算机网络化的要求，从技术上协助医院管理层建立一套科学高效、低耗的管理系统。只有建立现代医院的工作制度和医疗规程，把医院的实际管理与应用软件的功能有机地结合起来，才能够达到理想的管理效果，这是对几十年经验管理的挑战，也是医院管理者与信息主管面临的新课题。

2.3.4 信息中心的内部管理

组建一支团结、高效、创新的 IT 团队并管理这个团队保证医院的信息化设备或系统的正常运行，同时保证信息化系统与医院的发展相配合是 CIO 的重要职责之一。具体包括制定网络信息中心日常工作计划，安排并管理网络信息中心的日常工作，落实网络信息中心内部岗位责任制等。信息主管要认真考察技术人员的水平和特点，进行合理的分工，在优化配置的基础上，提高工作效率并赋予相应的工作任务，充分发挥每个技术人员的主观能动性和创造性。

(1) 业绩的考核

信息主管负责信息中心员工的考核并开展积极有效益的绩效评估，原则上考核可一月一次，年终进行总体评价。考核评估重点关注以下几点：

- 工作质量。
- 按时完成计划的情况。
- 自我掌握新技能的能力。
- 对自己专业领域的最新发展的敏感度。
- 人际关系及合作能力。

对员工的评估要做到尽可能的客观公正。对员工来说，一年一度的考核是需要信息主管日积月累的工作备忘录及日志中的记录作为依据的，因此信息主管对员工的考核应在日常工作中完成，这些日常工作记录将会支持主管做出对员工的评价。





(2) 员工的培训

作为信息中心主管,为员工提供各类培训是管理员工的一个重要部分。可通过IT课程、专题培训、管理培训等组织开展业务学习从而提高员工业务水平。信息技术发展的日新月异导致IT从业人员的学习培训成本明显高于其他行业,这从一个方面说明了培训工作在IT部门的重要性。信息主管一定要在加强自身学习的同时,保障本部门员工的必要专业培训,提高IT“部队”的战斗力。适时的培训既有益于员工的个人职业发展生涯规划,也能为本部门及早做好相关的人员储备工作。培训时应考虑以下几点:费用、需求、代价。费用包括培训本身的费用及让员工脱离日常本职工作的费用;需求是指培训的短期作用和长期作用是什么。代价是指让员工放下手里的工作,这可能是最难处理的难题,作为主管应比较短期成本和长期收益,合理地安排员工接受培训。

(3) 内部职责的划分

信息主管应当对内部职责进行有效的划分,并让员工理解自身的职责,明确任务和目标,同时注重个人发展路程的规划。就专业划分来讲,可以分为系统管理、软件开发、硬件维修和网络安全等。在大型医院可按不同的专业性质明确不同人员的岗位职责,如作为信息中心主任,应要求系统管理员必须不断地监视信息系统,以提供不间断、可靠而又实时的服务。在中、小医院可实行相对分工,明确岗位重点,这样可以提高信息管理部門的反应速度和工作效率,并通过将责任落实到人,进一步提高技术人员的工作责任心,发挥信息管理人员的主观能动性和创造性。

2.3.5 沟通信息中心的内外关系

在医院信息化发展过程中,CIO已成为越来越重要的职位。其地位的核心程度使之成为医院信息化建设中各相关方协调配合的桥梁和枢纽,肩负着沟通信息中心与上级、医院各部门、团队内部成员及开发商的内部沟通与外部沟通两方面的职责。

(1) 内部沟通

内部沟通指与上级、相关职能部门及内部成员之间的关系沟通。对上级,应认真地与医院领导交流,以确认医院发展策略包括信息技术在整个医院中的正确应用。对团队内部成员,沟通更为重要,信息主管应该懂得,在信息化的今天,尽管软、硬件都有先进的功能可以利用,但科技在一定环境下能发挥多大的效能,人力因素仍具有最大的影响力。在一定条件下,技术产品具有相当大的可预测性,而人却不可预测。如果不能有效地与团队沟通,完成部门任何一项任务和目标都会很困难。信息管理部门的工作性质决定了计算机技术人员工作的无规律性,同时又有一定的枯燥性,所以,CIO要关心他们的思想状况和生活待遇。发挥团队精神,激发和提高他们的工作热情。内部沟通应使团队确认信息中心的整体目标和任务,CIO应阐明自己对实施项目的想法、预期和方向性的思考,使团队的每位成员更加明确自己的具体工作,同时要仔细倾听本部门技术人员提出的疑问和所关心的问题并加以解决。

信息中心的工作范围很广，这使得信息中心主任有机会和医院大部分部门广泛接触。在信息系统使用过程中，CIO 应让医院各部门充分认识到软件能减少工作量，还应让他们了解系统建设是一个非常漫长的过程，在此过程中会碰到很多问题，需要大家一起来努力解决。信息化建设工作如果没有各相关部门的理解和支持，实施起来必定会非常被动。系统实施过程中各个科室之间有许多协调工作，很多时候技术上的问题都能解决，但是有些人为因素解决起来是很复杂的，这时就需要 CIO 出面协调，及时取得医院领导的支持，化解工作矛盾，以完成项目任务。信息系统初期运行时，操作员因操作上的问题或软件本身的问题大多会觉得不适应，总是觉得还是以前手工方便，所以，在软件投入使用之前，对人员进行培训尤为重要，信息中心应广泛宣传，让操作员一开始就有这样的意识：医院信息系统并不是成品，而是一个系统工程，它需要大家一起发现问题，共同配合完善系统，各部门齐心合力，把信息化建设工作做好。

(2) 外部沟通

外部沟通主要指在 IT 项目实施过程中的沟通，包括与开发商之间的沟通。建立良好的外部沟通体系也是医院信息化成败的关键因素，如选择软件开发商、签署合同、项目目标、需求分析与表达、解决方案、质量标准等。医院信息系统是一个多元素构成的复合系统，信息系统所包括的产品和技术不是一家公司所能提供的。建设信息系统过程中必然需要多家公司配合，可能涉及服务器、存储设备生产厂商、集成公司、系统软件供应公司、PC 供应厂商、打印机供应厂商、LED 屏幕供应商、门诊系统软件提供商等多家公司的配合。搞好沟通管理，协调解决各公司之间的专业问题是比较困难但又必须解决的问题。信息主管所应具有的多方面的专业知识及沟通管理能力，使其承担迅速解决多个公司之间的技术推诿、避免递归死锁的职责。信息主管应能在网络信息中心内部及外部营造良好的工作氛围，确保医院信息化建设的各项工作健康、有序地开展。

2.3.6 信息中心在医院信息化发展中的创新职能

技术创新和应用创新已成为政府倡导下的社会各组织结构的主旋律。不仅在企业，在医疗卫生领域也是如此。信息中心主管体现信息中心的创新职能，要树立信息部门应能为实现医疗行业信息化创新，实现计算机辅助管理、辅助决策的目标。CIO 应特别强调这一职责，目前影响全球经济增长的因素中，产品创新和流程创新是两个并驾齐驱的重要方面。毫无疑问，IT 在流程创新上已经起到了关键的作用，而产品创新将成为业界 CIO 追求的下一个目标。在医疗管理医疗卫生系统中，产品创新是各种疑难杂症病理的治愈成果和各种应运而生的诊断、监护、检测甚至治疗仪器。而这些又离不开应用软件的开发。像网络技术、虚拟技术的应用等，所以，CIO 应高度关注自主创新这方面的发展有可能会对医院的未来带来变革性的信息。





2.4 医院CIO面临的主要问题

近几年来,医疗信息化建设呈现飞速发展之势,各医院的 CIO 都经历了医院信息化建设的工程与成果,也尝尽了信息化建设中的艰辛。目前,我国医院 CIO 面临的主要问题如下。

2.4.1 技术层面上存在的问题

1. 信息中心外部环境分析

(1) 信息系统集成技术带来难题

目前,国内医院信息系统正由第二代向第三代升级。医院信息化的过程是渐进的、分散的,医院使用的各种应用系统多由不同的开发商开发,运行于不同的系统平台,采用不同的技术和不同的标准规范,系统间的数据难以共享。要使医院信息系统中复杂的、分散的、异构的信息系统之间进行交换和共享,必然带来集成的问题。集成可以说是新一代医院信息系统的核心技术。因此,采用何种标准、使用何种方法或平台、如何保证信息的安全性,并让信息系统具有可扩展性从而保证未来的发展,就成为摆在 CIO 面前的一个难题。分散与集中将永远是一对矛盾,分散导致不能共享,过于集中又会导致不灵活,CIO 的挑战就在于如何使二者达到动态平衡。在未来,SOA 很可能是一个较好的解决方案。

(2) 高端信息产品的匮乏

目前,医院信息系统中的高端产品,如一体化的完整解决方案等,依然是卖方市场,用户难以买到适用的产品。主要原因是医院业务的复杂性,导致医院的信息系统特别复杂,比之银行、电信等行业,可以说是现有企业信息系统中最为复杂的一类。只有期待随着时间的推移,巨大的市场需求推动行业整体水平的提高。

2. 信息中心内部环境分析

(1) 网络操作系统、开发平台、数据库系统存在严重的安全问题

网络结构没有容错措施。一个连接几台或十几台微机的局域网,其容错特性可能并不很重要,因为其出现故障最多影响一个科室或部门的正常工作,对整个医院来讲是比较局限的。但是,对于连接医院各部门的 HIS,在网上开展着医院日常医疗业务管理工作的医院企业级网络,其容错特性就非常重要了。但目前许多医院在建立 HIS 时,由于经费紧张和尚未认识到此问题的严重性,没有在容错特性上提出明确要求,加之时间紧迫和计算机系统集成商的疏忽,或者医院管理层为降低造价而否决了集成商提出的容错方案,许多网络就只有一台服务器,布线不规范且未考虑冗余;有些容错措施仅仅是服务器自身的可热插拔电源和硬盘等,其数据仅仅是简单文件备份,系统既无整体上的容

错设计措施,又无解决突发事件的处理规程与具体操作策略。在这种状态下,如果这些网络的任何一个设备发生故障,特别是服务器因故障停机时,整个医疗工作就会全面瘫痪,而且排除故障的时间越长后果就会越严重。虽然这是一个低概率事件,但从工程角度来讲是随时有可能发生的。

目前,双服务器加磁盘阵列的双机容错方案是比较成熟的网络容错技术之一。当一台服务器发生故障停机时,另一台服务器会自动接管故障服务器的工作,待故障机修复后又自动恢复到原工作状态。当磁盘阵列上的硬盘发生故障时,可在不停机的状态下在线更换硬盘,并自动恢复故障硬盘上的数据,这样整个系统不会因故障而停止工作,系统的安全可靠性并不依赖于某台服务器或磁盘,因而具有较高容错特性。医院在新建、扩建或改建网络时,应该有明确的、并且是从整体上考虑的容错设计与实施。

(2) 信息管理制度的不规范,开发水平低

信息化不能一蹴而就、一“化”就灵,必须依靠制度保障、规范使用者的操作行为,才能使信息技术带来的变革固化下来,发挥长效作用。在信息化管理和建设中,往往忽略信息制度的建设,长此以往,会使硬件系统和软件系统运行得不到应有的保障,人们在操作中随心所欲、无章可循,导致信息化系统在运行过程中常常会出现很多意想不到的问题。要用严格的制度去约束人的行为、杜绝随意性,实现数据共享,信息共享。加强制度建设和科学规范的管理,是信息系统能够正常运转和有效应用及推广的保证。

信息管理制度包括医院信息化建设的组织机构、任务和岗位职责、网络运行管理、计算机设备使用管理、计算机机房的运行管理、信息系统安全、数据备份、系统应急预案、信息系统开发和变更项目管理、信息系统服务、培训、各种文档的管理等,这些都必须通过医院规章加以规范,从而建立信息系统稳定、有效的运行机制。

医院信息化对医院的医疗秩序和 workflows 提出了新的、更加严格的要求。医院的大量日常管理工作或业务操作都在计算机网络平台上,故对 HIS 依赖性很强。但是,许多医院并没有制定各个科室的业务岗位在 HIS 出现故障时的应急应变措施,而医疗工作又不可停顿,这样, HIS 出现故障时导致医疗事故或医疗差错的概率非常大。最近北京一些大型医院因为 HIS 故障造成门、急诊瘫痪的事件时有发生,主要原因就是应急制度不完善,不落实。所以,制定严格的 HIS 运行管理和应急制度是非常必要的。

(3) 数据备份及动态监察审核功能欠缺

目前,医院 HIS 开发的工程化水平低,技术文档不完整。系统需求分析说明书、系统设计方案、数据库数据结构设计说明书、布线工程竣工文档、系统测试报告操作手册和用户手册等各种文档,是评估验收、使用、维护和管理 HIS 的重要基础性技术文档。目前多数医院没有完整的文档,或者文档极不规范。许多医院并没有明确地向计算机系统集成商提出文档方面的要求;一些系统集成商由于规模小、技术水平低,整个 HIS 的建设工作根本就没有采用工程化手段,也就不可能提供符合规范的详细文档。这样就有可能在 2~3 年后,即使是集成商自己来维护 HIS 都会发生困难,给医院 HIS 的维护和扩展留下造成巨大经济损失的隐患。

对医院组织技术人员自行开发的 HIS,由于技术条件较差,投入少,周期长,往往





是越开发越困难；而且由于开发工期长和工程化程度低，几乎没有什么有效的组织监督手段，实际上医院 HIS 只是由 1~2 个核心开发人员控制。这种客观上的技术垄断具有一定的隐患：如果这个核心技术人员出现问题，其后果不是医院院长所能控制住的。所以，科学的管理模式和软件工程化开发是 HIS 成功的基础。

数据备份是当前医院 HIS 数据容错措施的主要手段之一，在具体操作中，常采用磁盘阵列、磁带库、光盘塔等方式，这是医院确保数据安全性、一致性和灾难恢复的重要措施。但有许多医院在数据备份管理上是不规范的，既无严格的操作规程与记录，又无备份数据保存上的安全措施。有些医院从系统建立投入运行以来，就没有验证或测试过整个系统是否能使用备份数据进行灾难恢复、其备份数据是否可靠，灾难恢复后对整个系统有什么影响、还需要采取哪些措施、所需时间是多少等。当然，也许这些备份数据永远都不会使用，但是万一系统出现故障或因不可抗拒的因素作用需要进行系统灾难恢复时，如果此时备份数据又有问题或不能使系统恢复，医院将不能开展日常医疗工作，各种数据全部丢失，住院患者的费用将全部失去结算依据，其经济损失不可估量。

所以，医院应尽快制定完整的系统数据备份策略和相应制度，每天有专人操作和专人监督，并有严格的操作记录，确保数据备份是由机构妥善保存而不是依靠某个人。医院的 CIO 要经常检查和督促该制度的执行。

缺乏严格的动态监察审核功能。目前有许多医院院长关注 HIS 时，都将重点放在如何处理医院日常工作流程问题上，如划价发药收费、结算打印支出明细供患者监督、打印机制发票供病员报销、自动汇总清算或盘点库存等方面，对严格又完整的动态监察审核尚未引起高度重视。有些医院为了适应工作的多变，对 HIS 提出了许多数据修改或改错功能；然而如果措施不当和监督不力，更容易造成管理漏洞，也可能发生违法违纪案件，应从软件和管理制度上加强对网上工作的动态稽查。

2.4.2 管理层面上存在的问题

1. 信息化需求与实现可能性的矛盾

首先，一些医院信息化发展缓慢，往往在于领导层和使用者没有认识到信息化能够带来的好处，却先感到使用信息化手段带来的种种不便，所以从心理上抵制。对医院信息管理概念模糊，观念陈旧，对信息化管理的分工不明确，没有分管机制，缺乏完善信息管理体系和机构，信息中心职能定位不清，沦为单纯的技术服务部门，缺乏协调能力。许多医院领导在建立医院信息系统过程中，往往把它看成是一个单纯的计算机网络技术问题，没有从改革医院整体管理模式的角度领导工程实施，也没有组织和调动全院各部门积极参与，而是由医院的信息科或计算机室少数工程技术人员牵头办理，认为只要花费一定的投资、购入一定规模的计算机网络系统和软件、自行组织少量计算机软件技术人员进行编程开发就能解决问题。结果，一些医院的 HIS 建立完成后虽也能满足部分管理要求，但问题不少，管理冲突不断，还没有正式竣工验收就又需要投资改造。也有的

医院领导热情很高，但是不遵循医院信息化发展的规律，急于求成使得信息中心主任无所适从，造成信息化投资的巨大浪费。

其次，各自为政，数据混乱。医院的信息化最重要的一个特征就是信息的流动与共享。但是，医院的一些业务科室从自身利益出发，各自为政，私自建立独立的部门信息系统，而且拒绝与全院的信息系统联网，不仅信息不能流动和共享，造成重复建设和投资的浪费，同时也形成了各个部门都向医院领导提供数据，而且这些数据均不一致，造成医院领导无所适从，不知应该相信哪种数据。

再次，相互推诿扯皮，效率低下。医院的信息化是一个整体，涉及医院各个部门和方方面面。但是，在推进医院的信息化进程中，经常遇到相关职能部门推诿扯皮、推卸责任，使项目无法顺利进行，严重影响医院信息化进程。

2. 有限的权力与复杂的变革

目前，国内医院很少有真正意义上的 CIO。然而，医院进入高度信息化阶段以后，要求用信息流整合工作流，必然涉及流程优化再造的问题。这就不仅仅是信息中心主任能解决的问题了，而需要建立 CIO 机制，以直接获得 CEO 的支持。显然目前还不可能做到这一点，这就要求医院信息化负责人以有限的权力想方设法去取得医院院长及院领导班子的支持推动这场复杂的变革。当前，我国大部分医院实际上是由主管副院长与计算机室主任共同承担 CIO 的职责，主管副院长的权力加上计算机室主任的专业背景与知识。主管副院长担负着多方面的任务与责任，其知识结构一般都缺少 IT 成分，对信息化的理解与重视往往因人而异，政策缺乏连贯性，换一个人就换了一套章程。就目前而言，主管副院长与计算机室主任两人配合的优劣是系统成败的关键。因此，一个稳定的、有职有权的 CIO 职位与部门关系到医院信息系统的成败，也关系到一个现代化、数字化医院运转的成败。





3. 信息管理队伍结构及人员素质存在的问题

目前，医院信息管理人员的来源繁杂，真正学医学信息管理专业的人员极少，多数是计算机工程人员，缺乏医院管理及医学背景知识；也有少数临床医护人员转行到医院的信息管理工作，知识结构的欠缺，造成信息化建设的偏差。学工程出身的人员，由于缺乏医院管理的背景知识，不能很好地理解医院领导层的管理思路，设计出来的程序和系统，没有围绕医院的中心工作，没有跟上医院重点工作的节奏；由于缺乏医学背景知识，他们无法准确把握地医疗业务流程的重点和要点，设计出的程序不符合临床业务的要求。同时，临床出身的工作人员，由于缺乏扎实的计算机技术知识背景，也无法准确把握医院信息系统平台的技术架构是否符合医院业务发展的要求，他们经常受制于开发商，盲目采用大量最新的技术、顶级的高档设备，不仅造成大量投资浪费，也给信息系统的稳定性带来很大隐患。



第 1 篇

医院信息化基础

-  第 3 章 医院信息化基础知识
-  第 4 章 医院信息化基础设施
-  第 5 章 医院信息化主要运行设备及技术
-  第 6 章 医院信息化主要支持软件及技术

第3章 医院信息化基础知识

计算机技术广泛应用和个人计算机的普及给全社会带来了新的变革,随着信息化时代的到来,医院在信息技术的应用方面更加广泛及深入。由于信息化不仅能以图像、图表的形式快速传递,而且还可以三维结构动态彩色图像或伪彩色图像随时传递,这使得远程医疗、诊断、救护和教学成为可能。随着信息技术中的计算机仿真、人工智能、决策支持、神经网络、虚拟环境和机器人,以及3G和4G移动通信等技术的发展,不仅使医院终端成为医院信息中心的分系统加以开发和应用,而且对提高医院的医疗水平、科研能力、整体素质和效益具有更大的作用。

医院信息化建设的基础涉及现代管理科学、医学技术、计算机技术、网络通信技术等多种学科范畴。医院信息系统的硬件技术包括计算机、服务器、打印机等终端设备及网络设施,而软件技术包括操作系统、数据库管理系统及相关的应用软件。要搞好医院信息化建设,须了解掌握这些知识与概念。

3.1 计算机基础知识

在医院信息系统中,使用数量最多的设备就是用户的个人计算机和服务器。医院信息中心的管理工作是职能支援和技术协调工作,在信息技术逐步普及、信息系统及工具已社会化、商品化的时代,医院信息中心主任不一定是医院的直接编程和开发者,但需具备计算机基础知识,需要掌握医院信息化建设的需求,具备识别选择信息系统及相关产品的能力,要掌握信息的采集、提取、转换、传输、加工、分发、融合和可视化处理,了解门诊、急诊、病房监护、各种检测和监测仪器的管理、医疗保险与收费管理、财务管理等,并妥善处理信息化建设各个流通环节的关系。

3.1.1 计算机发展简介

人类所使用的计算工具随着生产和社会的进步,经历了从简单到复杂、从低级到高级的过程,相继出现了如算盘、计算尺、手摇机械计算机、电动机械计算机等计算工具。1946年,世界上第一台电子数字计算机(ENIAC)在美国诞生。

在短短的50多年里计算机经历了电子管、晶体管、集成电路(IC)和超大规模集成电路(VLSI)四个阶段的发展,计算机的体积越来越小,功能越来越强,价格越来越



低,应用越来越广泛,目前正朝着智能化(第五代)计算机方向发展。

- **第一代电子计算机:** 1946—1958年;体积较大,运算速度较低,存储容量不大,价格昂贵,使用也不方便。为了解决一个问题,所编制的程序的复杂程度难以表述。这一代计算机主要用于科学计算,只在重要部门或科学研究部门使用。
- **第二代电子计算机:** 1958—1965年;全部采用晶体管作为电子器件,其运算速度比第一代计算机的速度提高近百倍,体积为原来的几十分之一。在软件方面开始使用计算机算法语言。这一代计算机不仅用于科学计算,还用于数据处理和事务处理及工业控制。
- **第三代电子计算机:** 1965—1970年;这一时期的主要特征是以中、小规模集成电路为电子器件,并且出现操作系统。计算机的功能越来越强,应用范围越来越广。它们不仅用于科学计算,还用于文字处理、企业管理、自动控制等领域,出现了计算机技术与通信技术相结合的信息管理系统,可用于生产管理、交通管理、情报检索等领域。
- **第四代电子计算机:** 1970年以后,采用大规模集成电路(LSI)和超大规模集成电路(VLSI)为主要电子器件制成的计算机。例如80386微处理器,在面积约为 $10\text{ mm}\times 10\text{ mm}$ 的单个芯片上,可以集成大约32万个晶体管。第四代计算机的另一个重要分支是以大规模、超大规模集成电路为基础发展起来的微处理器和微型计算机。
- **第五代计算机:** 第五代计算机将把信息采集、存储、处理、通信和人工智能结合在一起具有形式推理、联想、学习和解释能力。它的系统结构将突破传统的冯·诺伊曼机器的概念,实现高度的并行处理。

3.1.2 计算机基本结构

计算机以硬件和软件的协同运作来执行完成某一给定的任务。一个完整的计算机系统是由硬件和软件两大部分组成的。计算机系统的组成如图3.1所示。

从图中可看出,硬件系统和软件系统共同决定了计算机的工作能力。硬件好比是可以接收、处理和执行信息作业的计算机躯体,是支持软件工作的基础。软件是搭载、传输、运作、馈送和控制信息完成复杂功能的思维活动、智能处理过程,相当于人的大脑。

无论计算机硬件还是软件,都是以0、1两个基本数字为基础进行工作的。也就是说,两者都是建立在处理0、1代码的操作上。有趣的是,其思想就是借助于我国医学中所说的阴阳学说,世界万物都有阴阳,同理,世界万物也都可用0、1代码来表示。十进制数适用于人的思维,二进制数适用于机器,因为目前的机器还达不到人的思维水平,所以采用二进制数比较方便且灵活。由于人和机器的区别,以及二进制数和十进制数的区别,因此,在应用中有必须有一个中间的“翻译”系统。



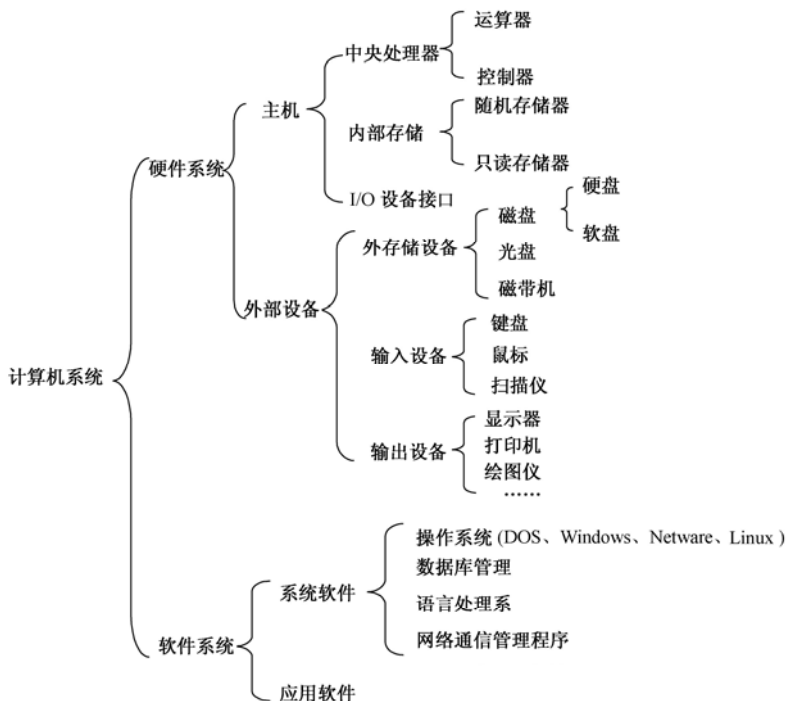


图 3.1 计算机系统的组成

3.1.2.1 硬件系统

计算机硬件系统主要由 5 大部分组成：运算器、控制器、存储器、输入设备、输出设备，其相互关系如图 3.2 所示。

计算机是模仿人的普通计算活动而创造的。普通的计算活动，一般需要有算盘或其他的工具计算。在计算机系统中，运算器就相当于进行数字运算的“算盘”、存储器相当于“记录纸”和笔，控制器就是进行运算协调工作的“指挥者”。

(1) 运算器或称算术逻辑单元 (Arithmetical and Logical Unit)

运算器的主要功能是对数据进行各种运算。这些运算除了常规的加、减、乘、除等基本的算术运算之外，还包括能进行“逻辑判断”的逻辑处理能力，即“与、或、非”这样的基本逻辑运算及数据的比较、移位等操作。负责数据的算术运算和逻辑运算，即数据的加工处理；算术运算是指各种数值运算，逻辑运算是指判断因果关系的非数值运算。



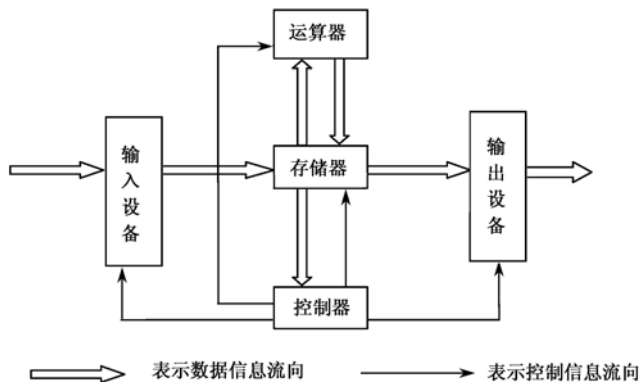


图 3.2 计算机硬件系统的构成

(2) 控制器 (Control Unit)

控制器是整个计算机系统的控制中心，它指挥计算机各组成部分协调工作，保证计算机按照预先规定的目标和步骤有条不紊地进行操作与处理。

控制器从存储器中逐条取出指令，分析每条指令规定的是什么操作及所需数据的存放位置等，然后根据分析的结果向计算机其他部分发出控制信号，统一指挥整个计算机完成指令所规定的操作。因此，计算机自动工作的过程，实际上就是自动执行程序的过程，而程序中的每条指令都是由控制器来分析执行的，它是计算机实现“程序控制”的主要部件。通常把控制器与运算器合称为中央处理器 (Central Processing Unit, CPU)。工业生产中总是采用最先进的超大规模集成电路技术来制造中央处理器，即 CPU 芯片。它是计算机的核心部件，其性能（主要是工作速度和计算精度）对机器的整体性能有全面的影响。

(3) 存储器 (Memory Unit)

存储器的主要功能是存储程序和各种数据，并能在计算机运行过程中高速、自动地完成程序或数据的存取。存储器是具有“记忆”功能的设备，它使用具有两种稳定状态的物理器件来存储信息，这些器件也称为记忆元件。

存储器是由成千上万个“存储单元”构成的，每个存储单元存放一定位数（微机上为 8 位）的二进制数，每个存储单元都有唯一的编号，称为存储单元的地址。“存储单元”是基本的存储单位，不同的存储单元是用不同的地址来标识，就好像居民区一条街道上的住户用不同的门牌号码来区分一样。

计算机采用按地址访问的方式到存储器中存储数据和读取数据，即在计算机程序中，每当需要访问数据时，要向存储器送去一个地址指出数据的位置，同时发出一个“存



放”命令（伴以待存放的数据），或者发出一个“取出”命令。这种按地址存储方式的特点是，只要知道数据的地址就能直接存取。

存储器又分内存储器（主存储器）和外存储器（辅助存储器）。内存是由半导体芯片构成的存储器，其特点运行速度快但存储容量小。外存是由磁性材料构成的存储器，现在从广义上说，磁盘、磁带、光盘和U盘甚至数码相机等外挂或外插存储信息的媒介都是外存储器。

（4）输入设备（Input Device）

用来向计算机输入各种原始数据和程序的设备称为输入设备。输入设备把各种形式的信息，如数字、文字、图像等转换为数字形式的“编码”，即计算机能够识别的用1和0表示的二进制代码（实际上是电信号），并把它们“输入”（Input）到计算机中存储起来。常见的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪、图形输入板、视频摄像机、跟踪球和光笔等。

（5）输出设备（Output Device）

从计算机输出各类数据的设备称为输出设备。输出设备把计算机加工处理的结果（仍然是数字形式的编码）转换为人或其他设备所能接收和识别的信息形式如文字、数字、图形、声音、电压等。常用的输出设备有显示器、打印机、绘图仪等。

3.1.2.2 软件系统

计算机软件也是计算机系统重要的组成部分，如果把计算机硬件看成是计算机的躯体，那么计算机软件就是计算机系统的灵魂。没有软件支持的计算机称为“裸机”，只是一些物理设备的堆砌，几乎是不能工作的。

软件主要指程序运行所需的数据及与程序相关的文档资料的集合，程序是一系列有序指令的集合，计算机之所以能够自动并连续地完成预定的操作，就是运用特定程序的结果。计算机程序通常都是由程序设计语言编制的。编制程序的设计工作称为程序设计。描述程序的文本就称为文档。由于程序是用抽象的计算机语言编写的，只有程序员才能看懂它。因此，用自然语言对程序解释说明就形成了程序文档。

要使用计算机完成医院所需的预期任务，就需要相应的应用软件支持。一般市场上可以买到符合要求价格又适中的程序软件。如果医院自身有能力或市场没有合适的软件，可自己编写程序软件。

计算机软件系统可分为系统软件和应用软件两大部分。

1. 系统软件

系统软件是使计算机能够正常高效地工作而配备的各种管理、监控和维护系统的程序和相关资料，它提供给用户一个便利的操作界面，也提供编制应用软件的资源环境，主要包括操作系统、程序设计语言及解释程序、编译程序和服务性程序（如监控管理程



序、调试程序、故障检查和诊断程序等)。

计算机进行任何操作都必须由一系列指令来完成,即操作作用的程序,这些程序的集合即为操作系统。操作系统对计算机所有配置硬件和软件进行全面控制和管理。操作系统在用户和计算机之间搭起沟通的桥梁和接口,使用户利用操作系统所提供的可视化图标和语言的提示进行操作。随着计算机硬件和软件不断地优化升级,操作系统的功能越来越强大,界面越来越友好。

操作系统通过内部命令和外部命令提供 5 种主要功能:任务管理、存储管理、文件管理、设备管理和作业管理。

(1) 任务管理

操作系统提供的任务管理有 3 种不同的方式:进程管理、分时处理和并行处理。

- **进程管理** 进程是 CPU 调度和资源分配的基本单位,它可以反映程序的一次执行过程。进程管理主要是对处理机资源进行管理。由于 CPU 是计算机系统中最宝贵的资源,为了提高 CPU 的利用率,一般采用多进程技术。操作系统的进程管理就是按照一定的调度策略,协调多道程序之间的关系,解决 CPU 资源的分配和回收等问题,以使 CPU 资源得到最充分的利用。
- **分时处理** 在较大的计算机系统中,如有多个用户同时执行存取操作,操作系统就会采用分时的策略进行处理。分时的基本思想是把 CPU 时间划分为多个“时间片”,轮流为多个用户服务。如果一个程序在一个时间片内没有完成,它将挂起,到下一次轮到时间片时继续处理。由于 CPU 速度很快,用户并不会感觉到与他人分享 CPU,好像个人独占 CPU 一样。
- **并行处理** 在某些多处理器系统中,操作系统可以把没有关联的多个任务分配给多个处理器同时运行,以提高处理效率。显然,实现并行处理需要操作系统合理的分析和调度。

(2) 存储管理

存储管理的基本任务是为程序运行提供良好的环境,方便用户使用存储器,提高存储器的利用率。

尽管内存容量不断增加,但是受到价格、CPU 寻址能力等因素的制约,内存的容量终究是有限的。尤其是多个程序共享内存时,就需合理分配它们的内存空间,既要互不干扰,又要实现必要的共享。内存不够时,还要实现内存的扩充。操作系统就是通过存储管理来完成内存分配、内存保护、内存回收、地址映射和内存扩充等功能的。

(3) 文件管理

计算机中的信息多以文件的形式存放在外存储器中,需要时才载入内存。文件管理的任务就是有效地支持文件的存储、检索、修改等操作,解决文件的共享、保密和保护功能,使用户能够安全、方便地访问所需的文件。





（4）设备管理

设备管理是指计算机系统中除了 CPU 和内存以外的所有 I/O 设备的管理。从内部看，设备管理就是按照一定的算法、策略、分配、管理 I/O 设备，以保证设备高效地、有条不紊地工作。从外部看，设备管理要提供良好的操作界面，使用户在不涉及设备物理特性的前提下方便、灵活地使用这些设备。

（5）作业管理

作业管理是指用户在一次计算或一个事务处理中，要求计算机系统所做的全部工作的集合，即计算机完成的某项任务。作业管理包括作业调度和作业控制，目的是为用户使用系统提供良好的环境，让用户有效地组织作业的工作流程。

2. 操作系统的类型

（1）多道批处理系统

在多道批处理系统控制下，用户作业逐批地进入、处理、离开系统。作业与作业之间的过渡不需要用户的干预。多道即在主存内同时有几道相互独立的作业在单 CPU 情况下交替地运行或在多 CPU 情况下并行地运行。多道批处理系统的优点在于提高了系统资源的利用率和作业的吞吐量，缺点是无交互性。这类操作系统主要装配在用于科学计算的大型计算机上。

（2）分时系统

分时系统一般连接多个终端，用户通过相应的终端使用计算机。它为每个用户提供适当大小的时间片，采用轮转的方法为用户服务。若能保证足够快的响应时间并提供交互会话功能，则每个用户都感觉到好像独占 1 台计算机一样。在分时系统中必须注意响应时间的改善。减少用户数目和减少时间片的大小无疑会改善响应时间，但这会损害系统的性能。所以往往采用多种技术减少内、外存之间的对换信息量，从而使 CPU 有更多的时间去处理终端用户作业，缩短响应时间。

（3）实时系统

实时系统能够及时响应随机发生的外部事件，并在规定的时间范围内完成事件的处理。实时系统广泛运用于军事指挥，武器系统，电力系统，证券系统等。

实时系统分为两类：一类是实时控制系统，主要用于自动控制系统，如军事，制造，电力等；另一类是实时信息处理系统，主要用于情报检索，证券交易等领域。

（4）网络操作系统

计算机网络中的各台计算机配置各自的操作系统，而网络操作系统则把它们有机地联系起来，用统一的方法管理整个网络中的共享资源。因此，网络操作系统除了具备存储管理，处理机管理，设备管理，信息管理和作业管理外，还具有高效可靠的网络通信能力和多种网络服务能力。网络用户只有通过网络操作系统才能享受网络所提供的各种服务。网络操作系统一般提供网络硬盘共享、网络打印机共享、用户管理等服务。目前网络操作系统有：微软的 Windows NT、Novell 的 Netware、Unix、Linux 等。

3. 程序设计语言与语言处理程序

程序设计语言是开发应用软件的用户和计算机之间进行交流的工具。计算机不能识别人们自然表达的语言,只能识别计算机所熟悉的语言,即按一定规则编好的程序,人们利用这种程序开发应用软件设计,这就是程序设计语言。利用程序设计语言必须遵循相应的语言格式,符合逻辑,计算机才能根据程序中的指令做出相应的动作,完成用户所需的工作。

程序设计语言包括机器语言、汇编语言和高级语言。

- **机器语言** 计算机硬件系统所识别的语言,不需要翻译直接供机器使用的程序语言。通常随计算机型号不同而不同,机器语言中的每条语句(机器指令)实际上是一条二进制形式(0、1)的指令代码,由操作码和地址码组成。机器语言程序编写难度大,调试修改烦琐,但执行速度最快。
- **汇编语言** 用能够反映指令功能的记忆符来表示指令的程序设计语言,即符号化的程序语言。汇编语言的优点是运算速度较快,比机器语言易于书写和修改,主要的优点是采用了大量的记忆符,记忆和掌握起来比较容易。通常,人们将用机器语言编写的程序称为目标程序,将用其他语言编写的程序称为源程序。源程序不能直接执行,只有通过语言处理程序翻译成目标程序后才能被计算机识别并执行。
- **高级语言** 机器语言和汇编语言都是面向机器的,一般又称为低级语言。低级语言对机器的依赖性太大,而计算机本身又只识别 0、1 代码,还必须通过低级语言同计算机对话。它所面对的用户是计算机专业人员。为此人们需要用自然语言更方便地同计算机对话,因此产生了能够同计算机对话所规范的语言,即高级语言。这种计算机语言的词汇和语法接近日常生活的语言。高级语言不用依赖机器指令形式来表达操作意图的程序设计语言。相对机器语言和汇编语言它的运行速度慢,但易于书写和修改,容易掌握。

用高级语言编写的源程序必须翻译为目标程序后才能被计算机识别并执行。翻译的方法有两种:一种是编译,编译是先将源程序整段地翻译成目标程序,然后统一执行;另一种是解释,解释是将源程序翻译一句,执行一句。

无论汇编语言程序还是高级语言程序,要让机器识别都必须经过翻译,就是由一种特殊的程序把源程序转换成机器码,这种特殊的程序就是语言处理程序。语言处理程序又分为汇编程序、编译程序和解释程序。汇编程序把汇编语言源程序“翻译”成机器语言程序,该过程叫汇编。编译程序把高级语言程序“翻译”成目标程序,该过程叫编译。解释程序是逐条“翻译”执行高级程序的语句。

4. 应用软件

应用软件一般是为了解决用户各种实际问题而编写的程序及相关资源的集合。因



此, 应用软件是针对某一特定的问题或某一特定的需要的。这些程序具有很强的实用性, 包括各种应用软件、工具软件、用户利用系统软件开发的系统功能等, 比如, 各种财务管理软件、统计软件、人事管理软件。目前, 为医疗卫生事业开发的软件在市场上有上百种, 如通过蛋白质的氨基酸序列来预测其结构的 Rosetta 的软件包。经过多年的发展, Rosetta 已经具备了蛋白质设计及蛋白质聚合物预测的能力。

应用软件在计算机软件系统中占的比重越来越大。应用软件是否丰富、质量是否可靠直接关系到计算机的应用范围和实际效益。为了提高软件的质量和效益, 应用软件的开发将逐步向产业化、商品化和集成化的方向发展。随着软件商品化的发展, 可从软件开发公司购买到越来越多的应用程序和软件包。

3.2 网络基础知识

随着计算机应用的深入, 特别是个人计算机越来越普及, 人们一方面希望众多用户能共享信息资源; 另一方面也希望各计算机之间能互相传递信息进行通信。个人计算机的硬件和软件配置一般较低, 其功能也有限, 因此, 要求大型计算机与巨型计算机的硬件和软件资源, 以及它们所管理的信息资源应该为众多的微型计算机用户所共享, 以便充分利用这些资源。基于这些原因, 促使计算机向网络化发展, 将分散的计算机连接成网, 组成计算机网络。计算机网络的形成给信息交换和资源共享提供了条件。网络是连接服务器和用户 PC 的管道, 是信息传递的桥梁。

计算机网络的发展大约经过以下 4 个阶段:

20 世纪 50 年代, 通过通信线路将多台计算机连到中央计算机上, 构成主机—终端系统。终端不具备数据处理能力, 仅能完成输入/输出功能, 所有数据处理和通信处理任务由中央计算机处理完成。美国航空公司在 60 年代运行的全国飞机订票系统由中央计算机连接全美 2000 多个终端。从此计算机与通信开始结合起来。

20 世纪 60 年代后, 由于进一步的需求, 开发了计算机与计算机之间的通信, 计算机各自具有独立的数据处理能力, 不存在主从关系, 这就是第二代计算机网络。这时形成了通信子网和用户资源子网, 可以进行数据交换和资源共享。典型的第二代计算机网络是美国的 ARPAnet。

20 世纪 70 年代, 计算机厂商开发出适合自己应用的网络系统, 形成各自的网络体系结构。因此, 急需解决网络体系结构和网络协议的统一问题, 即标准化问题。国际标准化组织 ISO 制定了著名的计算机网络体系结构国际标准——开放系统互连参考模型 (OSI/RM), 这就是第三代计算机网络。其主要特点是全网所有计算机遵循同一种协议。Internet 充分体现这一特征, 全网计算机都遵循 TCP/IP 协议。

从 20 世纪 90 年代开始, Internet 实现了全球范围的电子邮件、网址、文件和图像



通信。但是电话和电视系统自成网络独自运行。人们都希望能通过一个网络传输语音、数据和视频图像，为此提出了宽带综合业务数字网（B-ISDN）的概念。这种第四代网络的特点就是综合化和高速化。

计算机网络技术发展很快，在表 3.1 中列出应掌握的一些基本知识。

表 3.1 应掌握的网络基础知识

网络基础	数据通信基础	结构与协议	网络操作系统	局域网技术	网络配置与管理	服务器配置	网络建设与管理	网络安全与病毒防治
计算机网络	基本概念	OSI 参考模型	网络操作系统功能	体系结构与 IEEE 标准	组建对等网	配置 DHCP 服务器	综合布线系统	局域网安全
网络的功能	系统的组成分类	TCP/IP 体系结构	常见的网络操作系统	介质访问控制方法	组建客户机/服务器网络	配置 DNS 服务器	建设基础	硬件防火墙的配置
基本组成	串行通信与并行通信	IP 地址	网络操作系统的选择	以太网	用户和组的管理	配置 Web 服务器	网管软件配置和使用	软件防火墙的配置
逻辑结构	数据编码技术	安装与配置	操作系统的安装	无线局域网	文件安全管理	配置 FTP 服务器	排除常见的网络故障	网络病毒防治
网络的分类	多路复用技术			局域网连接设备	实现资源共享	配置邮件服务器	排除系统常见故障	基于网络的防病毒系统
	数据交换技术				实现网络打印		网络管理	
	差错校验技术							

3.2.1 计算机网络定义

计算机网络是现代通信技术与计算机技术相结合的产物。所谓计算机网络，就是将相互独立的计算机或计算机系统通过通信手段连接，按照统一的网络协议进行数据传输，进而实现数据采集、处理、融合、分发且资源共享的计算机集合。通俗地讲，网络就是通过线缆或无线电波等互连的计算机集合。

以资源共享为基础、以多样使用为目的组建起来的计算机网络具有 5 个功能，见表 3.2。



表 3.2 计算机组网主要功能

功 能	特 点	作 用
资源共享	用户既可使用本地计算机资源又可使用其他或远程计算机资源。其中，硬件资源含硬盘存储器、光盘存储器等存储设备，打印机、扫描仪等输入/输出设备及 CPU；软件资源包含各种文件应用软件和各种数据库等，还有信息资源	可以充分利用资源，利用应用软件对信息资源进行各种加工，获得共享资源的最佳利用效果
数据通信	目前可利用有线载波方法（电话线）、光缆进行数据传输，可用微波、毫米波及亚毫米波进行无线传输	通过将各种信息源（声音、图表、图像、影像）由计算机处理成按一定规则组成的时序 0、1 代码进行传输。由于传输速度极快，使其成为最佳的传输信息途径
分布处理	多台计算机组成的网络可以看成是一台具有高性能的大型计算机在工作，分别承担一定的任务共同完成复杂的处理项目	在网络操作系统的调度和管理下，采用适当算法所编的程序，完成大型的复杂计算和处理问题
无限连接	由于是在共同协议下运行的，只要采用 TCP/IP 网络协议，便可无限连接，组成全球性网络	通过 Internet 进行远程信息处理，如远程医疗、远程教育、远程咨询、广告宣传等
可用性和可靠性	在网络中，计算机可以互为备份系统，将重要的软件、数据同时存储在网内的不同计算机中	可以避免因某台计算机出现故障，仍可在网上其他计算机找到相关资源的副本，还可调度另一台计算机接替完成计算任务。相对单机来讲，大大提高了可靠性，同时当一台计算机任务过重时可分给其他计算机帮助处理，增加了可用性

3.2.2 计算机网络的分类

1. 按地理分布范围分类

按地理分布范围来分类，计算机网络可以分为广域网、局域网和城域网 3 种。

- 广域网 WAN（Wide Area Network）也称远程网，其分布范围可达数百米至数千千米，可覆盖一个国家或一个洲。
- 局域网 LAN（Local Area Network）是将小区域内的各种通信设备互连在一起的网络，其分布范围局限在一个办公室、一幢大楼或一个校园内，用于连接个人计算机、工作站和各类外围设备以实现资源共享和信息交换。
- 城域网 MAN（Metropolitan Area Network）的分布范围介于局域网和广域网之间，其目的是在一个较大的地理区域内提供数据、声音和图像的传输。



2. 按交换方式分类

按交换方式来分类, 计算机网络可以分为电路交换网、报文交换网、分组交换网及混合交换网 4 种。

- 电路交换 (Circuit Switching) 方式类似于传统的电话交换方式, 用户在开始通信前, 必须申请建立一条从发送端到接收端的物理信道, 并且在双方通信期间始终占用该信道。
- 报文交换 (Message Switching) 方式的数据单元是要发送的一个完整报文, 其长度并无限制。报文交换采用存储-转发原理, 这有点像古代的邮政通信, 邮件由途中的驿站逐个存储转发。报文中含有目的地址, 每个中间节点要为途经的报文选择适当的路径, 使其能最终到达目的端。
- 分组交换 (Packet Switching) 方式也称包交换方式, 1969 年首次在 ARPANet 上使用, 现在人们都公认 ARPANet 是分组交换网之父, 并将分组交换网的出现作为计算机网络新时代的开始。采用分组交换方式通信前, 发送端先将数据划分为一个个等长的单位 (即分组), 这些分组逐个由各中间节点采用存储-转发方式进行传输, 最终到达目的端。由于分组长度有限, 可以在中间节点机的内存中进行存储处理, 其转发速度大大提高。
- 混合交换是在一个数据网中同时采用电路交换和分组交换。

3. 按采用的拓扑结构分类

可将计算机网络分为星型网、总线型网、环型网、树型网和网型网。拓扑结构是网络的物理连接方式, 它规定了计算机与计算机之间连接的方式。各种拓扑结构特点将在下面的章节介绍。

4. 按采用的传输媒体分类

按采用的传输媒体分为双绞线网、同轴电缆网、光纤网、无线网。

5. 按信道的带宽分类

按信道的带宽分为窄带网和宽带网。

6. 按用途分类

按用途分为科研网、教育网、商业网、企业网等。

3.2.3 计算机网络体系结构

1. 网络协议

计算机网络中相互连接的节点进行数据通信时, 要做到有条不紊地交换数据, 每个



节点必须遵守事先约定的规则。这些规则和共识实际上就是协议。网络通信时要完成信息表示、对话控制、顺序控制、路由控制、链路管理、差错控制、信号传送和接收等问题。这些复杂问题的解决必须在网络通信中精确地规定通信时所交换数据的内容、格式和时序,因此可以定义网络数据通信所制定的规则(约定和标准)即为网络协议。从本质上看,网络协议是计算机网络中各个节点通信所使用的“语言”。网络协议主要包含以下3个要素:

- 语法(Syntax) 即数据与控制信息的结构和格式,包括数据格式、编码及信号电平。
- 语义(Semantics) 用于协调和差错处理的控制信息,如需要发出何种控制信息完成何种动作及做出何种应答等。
- 定时(Timing) 即对有关事件实现顺序的详细说明,如速度匹配、排序等。

由于网络要完成的通信是复杂的,所以网络协议也必然复杂,因此网络协议采用层次结构描述。每层只需关心自己所要的工作。比如通信者(通信层)A只负责按事先约定的格式来书写,邮局层A负责对信函分拣、包装和发送,运输层A负责将发送来的信函从一地运输到另一地,运输层B将卸下来的信函分发给邮局层B,邮局层B分拣、装包并投递给通信者B;反之亦然。各层体现合作,整个网络通信系统按逻辑功能分解到若干层次中,每层均规定本层要实现的功能。这种设计分析方法称为结构化设计方法。要求各层次相对独立、界限分明,便于网络中的硬件和软件实现。

2. 网络体系结构

整个网络通信功能被分解到若干层次中并分别定义,各层次对等实体之间存在着通信和通信协议,下层通过层间接口向上层提供服务。一个功能完备的计算机网络需要一套复杂的协议集。因此,计算机网络体系结构可以定义为计算机网络所有功能层、各功能层的通信协议及相邻层间接口三者的集合,即为计算机网络体系结构。

网络体系结构={分层、协议、接口}

通常把网络协议及网络各层功能和相邻接口协议规范的集合称为网络体系结构。网络体系结构是一层次化的系统结构,它可以看做是对计算机网和它的部件所执行功能的精确定义。它把网络系统的通路,分成一些功能分明的层,各层执行自己所承担的任务,依靠各层之间的功能组合,为用户或应用程序提供访问另一端的通路。网络体系结构是在统一的原则下,设计、建造和发展计算机网络的。它仅给出一般性指导标准和概念性框架,至于用何种硬件和软件来实现定义的功能,则不属于网络体系结构的范畴。对同样的网络体系结构可设计完全不同的硬件和软件实现相应层次的功能。表3.3给出主要网络体系结构。





表 3.3 主要网络体系结构一览表

网络体系结构	名 称	开 发 年 份	开 发 机 构	主要特点和用途
SNA (System Network Architecture)	网络体系结构	1974 年	IBM 公司	这是世界上第一个提出分层设计的网络体系结构,凡是遵循该协议的设备都可互连
DNA (Digital Network Architecture)	数字网络结构	1975 年	DEC 公司	分层方法设计,适用该公司计算机联网使用
OSI/RM (Open System Interconnection Reference Model)	开放系统互连参考模型	1978 年	国际标准化组织 ISO	网络互连国际标准协议,定义了网络互连的七层框架
IEEE 802	局域网参考模型标准		IEEE 802 委员会	描述了局域网参考模型,考虑了其技术特点
TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)	传输控制协议/互联网协议	1977—1979 年	美国国防部赞助研究的 ARPAnet 参考模型	不符合 OSI/RM 标准,因 Internet 采用此协议,已成为目前最流行的商业化协议,被公认为当前工业标准或事实标准
B-ISDN (Broad Integrated Services Digital Network)	宽带综合业务数字网	可以将各种业务,包括语音、数据、图像、活动图像等综合在一个网络中传输。为支持如此众多而又特性各异的业务,采用光纤介质和 ATM 技术		

计算机网络所涉及的重要功能分别分布于 ISO/OSI-RM 的若干层,如连接、连接的复用与分流、流量控制、差错控制、地址识别、数据单元封装与拆封、数据单元的合并等。网络中开发了诸多功能,如流量控制、差错检测与恢复、路由选择、信道共享等方法。对计算机网络体系结构中网络性能进行解析分析也是非常重要的。

国际标准化组织 ISO 在 1977 年建立了一个分委员会专门研究网络的体系结构,提出了开放系统互连 (OSI) 模型,这是一个定义在异种机互连的主体结构,一共定义了 7 层,如图 3.3 所示。

(1) 物理层 (Physical Layer)

物理层涉及网络连接器和这些连接器电气特性的标准化问题。它的设计要求是保证一端发出二进制数 1, 另一端收到的也应是 1 而不是 0。

(2) 数据链路层 (Data Link Layer)

数据链路层将原始的无结构的二进制位流分成一个个分立的单元,即帧 (Frame), 并利用协议来交换这些单元。

(3) 网络层 (Network Layer)

网络层确定报文分组从信源到信宿所经过的路由 (路径); 同时处理拥塞控制、网络互连、计费和安全等问题。

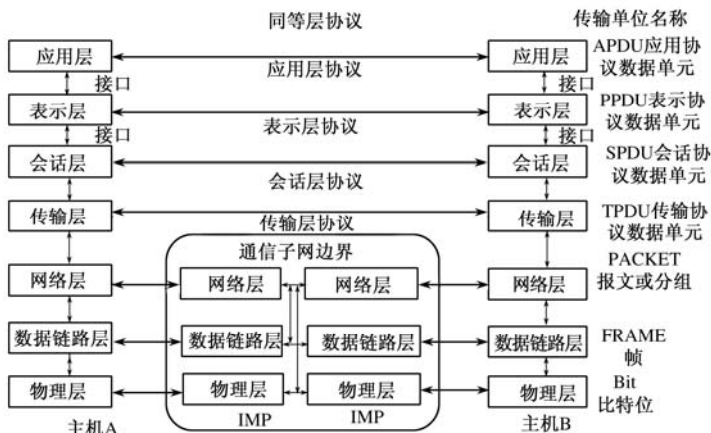


图 3.3 OSI 的结构

(4) 传输层 (Transport Layer)

传输层为更高层提供可靠的端对端连接。它的设计原则是减少剩余差错率与信号失真率，提高数据传输速率、吞吐量与传输时延并传送较大的网络协议数据单元 (PDU)。它是真正的信源到信宿的层，即端到端 (end-to-end) 层。

(5) 会话层 (Session Layer)

传输层提供基本的可靠通信服务，但还不能满足应用设计的目的，因此需要为这些基本的服务进行增值 (Addvalue)，这是会话层设计的目的。它有助于解决网络崩溃及其他问题。

(6) 表示层 (Presentation Layer)

不同的计算机系统具有不同的数据类型与结构。表示层解决这些计算机系统之间的差异问题，使各系统之间能彼此理解对方数据的含义。

(7) 应用层 (Application Layer)

该层完全面向用户或应用程序，所完成的是计算机实际的工作，如文件传输、电子邮件、仿真终端等，它使用了表达层提供的服务。这一层的功能最强、最复杂，同时也是最不成熟的一层。

3.2.4 局域网

1. 局域网的特征

局域网 (Local Area Network) 是结构复杂程度最低的计算机网络。局域网仅是在同一地点经网络连接在一起的一组计算机。局域网中的计算机通常距离很近，它是目前应用最广泛的一类网络。

局域网分布范围小，投资少，配置简单，具有以下特征：



- 传输速率高一般为 1~100 Mb/s, 光纤高速网可达 1000 Mb/s。
- 支持传输介质种类多。
- 通信处理一般由网卡完成。
- 传输质量好, 误码率低。
- 具有规则的拓扑结构。

LAN 的结构主要有 3 种类型: 以太网 (Ethernet)、令牌环 (Token Ring)、令牌总线 (Token Bus), 这 3 种网的骨干网一般为光纤分布数据接口 (FDDI)。它们所遵循的标准都以 802 开头, 目前共有 11 个与局域网有关的标准:

- IEEE 802.1 通用网络概念及网桥等。
- IEEE 802.2 逻辑链路控制等。
- IEEE 802.3 CSMA/CD 访问方法及物理层规定。
- IEEE 802.4 ARCnet 总线结构及访问方法, 物理层规定。
- IEEE 802.5 Token Ring 访问方法及物理层规定等。
- IEEE 802.6 城域网的访问方法及物理层规定。
- IEEE 802.7 宽带局域网。
- IEEE 802.8 光纤局域网 (FDDI)。
- IEEE 802.9 ISDN 局域网。
- IEEE 802.10 网络的安全。
- IEEE 802.11 无线局域网。

2. 局域网的组成

局域网一般由服务器、工作站、网卡和传输介质 4 部分组成。

(1) 服务器

服务器运行网络操作系统, 提供硬盘、文件数据及打印机共享等服务功能, 是网络控制的核心, 信息系统的核心设备, 主要负担数据库的集中管理和其他公共服务等功能。从应用来说, 较高配置的个人计算机即可以用于文件服务器, 但从提高网络的整体性能尤其是从网络的系统稳定性来说, 还是选用专用服务器为宜。

目前, 服务器上常见的网络操作系统 (NOS) 主要有 NetWare, UNIX 和 Windows Server 3 种。

- NetWare 流行版本为 v3.12, v4.11, v5.0, 其对硬件要求低, 应用环境与 DOS 相似, 技术完善, 可靠, 支持多种工作站和协议, 适于局域网操作系统; 作为文件服务器, 打印服务器性能好。
- UNIX 一种典型的 32 位多用户的 NOS, 主要应用于小型计算机、中型计算机和大型计算机, 目前常用版本有 UNIX SRV4.0。支持网络文件系统服务, 提供大型数据库等应用; 功能强大, 不易掌握, 命令复杂, 由 AT&T 和 SCO 公司推出。





- **Windows Server** 一种面向分布式图形应用程序的完整平台系统，界面与 Windows 相似，易于安装和管理，且集成了 Internet 网络管理工具。前景广阔；主要版本有 Windows NT、Window 2003、Windows XP 等。

服务器分为文件服务器、打印服务器、数据库服务器，在 Internet 上还有 Web 服务器、FTP 服务器和 E-mail 服务器等。

网络操作系统已经朝着能支持多种通信协议、多种网卡和工作站的方向发展。

(2) 工作站

工作站是可以有自己的操作系统、独立工作、连接到网络节点上的计算机。通过运行工作站网络软件，访问服务器共享资源。

(3) 网卡

网卡是工作站或服务器与传输介质（网线）之间的连接设备。将工作站式服务器连接到网络上，实现资源共享和相互通信，数据转换和电信号匹配。其分类有：

- 按速率分：有 10 Mb/s、100 Mb/s 和 1000 Mb/s 网卡；
- 按总线类型分：有 ISA/PCI 网卡；
- 按传输介质接口分：有单口、BNC（细缆）和 RJ-45（双绞线）网卡。

(4) 传输介质

目前常用的传输介质有双绞线、同轴电缆、光纤等。

① 双绞线（TP）

将一对以上的双绞线封装在一个绝缘外套中，为了降低干扰，每对相互扭绕而成。分为非屏蔽双绞线（UTP）和屏蔽双绞线（STP）。局域网中的 UTP 分为 3 类、4 类、5 类和超 5 类 4 种。

② 同轴电缆

由一根空心的外圆柱导体和一根位于中心轴线的内导线组成，两导体间用绝缘材料隔开。按直径大小分为粗缆和细缆。

粗缆传输距离长，性能高但成本高，使用于大型局域网干线，连接时两端需终接器。

细缆传输距离短，相对便宜，用 T 型头，与 BNC 网卡相连，两端安装 50 Ω 终端电阻。

③ 光纤

光纤的工作机理为应用光学原理，由光发送机产生光束，将电信号变为光信号，再把光信号导入光纤，在另一端由光接收机接收光纤上传来的光信号，并把它变为电信号，经解码后再处理。光纤分为单模光纤和多模光纤，绝缘保密性好。

单模光纤由激光作为光源，仅有一条光通路，传输距离长，达 2 km 以上；多模光纤由二极管发光，低速短距离，传输距离在 2 km 以内。

3. 局域网的几种工作模式

(1) 专用服务器结构 (Server-based)

专用服务器结构又称为“工作站/文件服务器”结构。由若干台微机工作站与一台或多台文件服务器通过通信线路连接起来组成工作站存取服务器文件、共享存储设备。文件服务器自然以共享磁盘文件为主要目的。对于一般的数据传输来说,这种结构已经够用,但是当数据库系统和其他复杂而被不断增加的用户使用的应用系统到来时,服务器已经不能承担这样的任务了,因为随着用户的增多,为每个用户服务的程序也增多,每个程序都是独立运行的大文件,给用户感觉极慢,因此产生了客户机/服务器模式。

(2) 客户机/服务器模式 (Client/Server)

一台或几台较大的计算机集中进行共享数据库的管理和存取,称为服务器,而将其其他的应用处理工作分散到网络中的其他微机上去做,构成分布式的处理系统。服务器控制管理数据的能力已由文件管理方式上升为数据库管理方式,因此,C/S中的服务器也称为数据库服务器,注重于数据定义及存取安全后备及还原、并发控制及事务管理,执行如选择检索和索引排序等数据库管理功能。它有足够的力量做到把通过其处理后用户所需的那一部分数据而不是整个文件通过网络传送到客户机,减轻网络的传输负荷。C/S结构是数据库技术的发展和普遍应用与局域网技术发展相结合的结果。

(3) 对等网络 (Peer-to-Peer)

在拓扑结构上与专用服务器结构C/S模式相同。在对等网络结构中,没有专用服务器,每个工作站既可以起到客户机的作用也可以起到服务器的作用。

3.2.5 广域网

1. 广域网的特征

广域网也叫远程网,是由相距较远的局域网或城域网互连而成的。其覆盖面积辽阔,可以通过线缆、微波、卫星把跨省、跨国甚至跨洲际的计算机连成网。对照OSI参考模型,广域网技术主要位于底层的3个层次,分别是物理层、数据链路层和网络层。它具有以下特征:

- 地理范围分布广(几十千米到几万千米)。
- 信息传输速率比较低(一般小于0.1 Mb/s)。
- 具有较高的误码率,一般在 $10^{-4} \sim 10^{-6}$ 之间。
- 网络结构不规整(可以根据用户需要随意组网)。

2. 广域网设备

在广域网环境中可以使用多种不同的网络设备。下面介绍一些比较常用的广域网设备:

- 广域网交换机 是在运营商网络中使用的多端口网络互连设备,工作在OSI





参考模型的数据链路层，可以对帧中继、X.25 及 SMDS 等数据流量进行操作。

- 接入服务器 是广域网中拨入和拨出连接的会聚点。
- 调制解调器 主要用于数字和模拟信号之间的转换，从而能够通过语音线路传输数据信息。在数据发送方，计算机数字信号被转换成适合通过模拟通信设备传送的形式；而在目标接收方，模拟信号被还原为数字形式。
- CSU/DSU 信道服务单元（CSU）/数据服务单元（DSU）类似数据终端设备到数据通信设备的复用器，可以提供以下几方面的功能：信号再生、线路调节、误码纠正、信号管理、同步和电路测试等。
- ISDN 终端适配器 是用来连接 ISDN 基本速率接口（BRI）到其他接口，如 EIA/TIA-232 的设备。从本质上说，ISDN 终端适配器相当于一台 ISDN 调制解调器。

3.2.6 网络互连

网络世界发展迅猛，各种技术丰富多彩。在过去的 20 年中，最为成功的一项技术就是网络互连（Internetworking）技术。网络互连是指将使用不同链路层协议的单个网络连接成一个整体，使之能够相互通信的一种技术和方法。

正是由于发展和设计了网络互连协议（如 IP），才使网络互连成为可能。互联网中的主机利用互连协议服务，必要时通过路由器进行通信。对局域网而言，所涉及的网络互连问题有网络距离延长、网段数量的增加、不同 LAN 之间的互连及广域互连等。

1. 网络互连设备

网络互连中常用的设备有路由器（Router）和调制解调器（Modem），下面分别进行介绍。

（1）路由器

路由器在互联网中扮演着十分重要的角色，那么什么是路由器呢？通俗地讲，路由器是互联网的枢纽、“交通警察”。路由器的定义是：用来实现路由选择功能的一种媒介系统设备。所谓路由就是指通过相互连接的网络把信息从源地点移动到目标地点的活动。一般来说，在路由过程中，信息至少会经过一个或多个中间节点。通常，人们会把路由和交换进行对比，这主要是因为普通用户看来两者所实现的功能是完全一样的。其实，路由和交换之间的主要区别就是，交换发生在 OSI 参考模型的第二层（数据链路层），而路由发生在第三层，即网络层。这一区别决定了路由和交换在移动信息的过程中需要使用不同的控制信息，所以两者实现各自功能的方式是不同的。

路由器是互联网的主要节点设备。路由器通过路由决定数据的转发。转发策略称为路由选择（Routing），这也是路由器名称的由来（Router，转发者）。作为不同网络之间互相连接的枢纽，路由系统构成了基于 TCP/IP 的 Internet 的主体脉络，也可以说，路由

器构成了 Internet 的骨架。它的处理速度是网络通信的主要瓶颈之一，它的可靠性则直接影响着网络互连的质量。因此，在园区网、地区网乃至整个 Internet 研究领域中，路由技术始终处于核心地位，其发展历程和方向成为整个 Internet 研究的一个缩影。

路由器的一个作用是连通不同的网络；另一个作用是选择信息传送的线路。选择通畅快捷的近路能大大提高通信速度，减轻网络系统通信负荷，节约网络系统资源，提高网络系统畅通率，从而让网络系统发挥出更大的效益。

（2）调制解调器（Modem）

调制解调器作为末端系统和通信系统之间信号转换的设备，是广域网中必不可少的设备之一，分为同步和异步两种，分别用来与路由器的同步串口和异步串口相连接。同步可用于专线、帧中继、X.25 等，异步用于 PSTN 的连接。

2. 网络拓扑结构

网络拓扑结构是指用传输媒体互连各种设备的物理布局。将参与 LAN 工作的各种设备互连在一起有多种方法，实际上只有几种方式适合 LAN 的工作。

如果一个网络只连接几台设备，最简单的方法是将它们都直接连在一起，这种连接称为点对点连接。用这种方式形成的网络称为全互连网络，如图 3.4 所示。

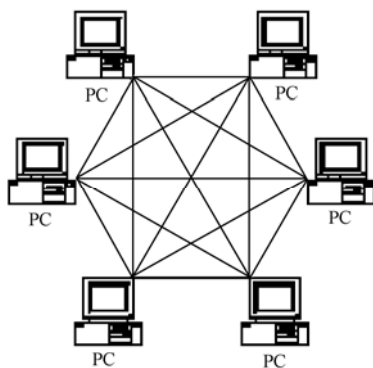


图 3.4 点对点连接

图 3.4 中有 6 个设备，在全互连情况下需要 15 条传输线路。如果要连的设备有 n 个，所需线路将达到 $n(n-1)/2$ 条！显而易见，这种方式只有在涉及地理范围不大、设备数很少的条件下才有使用的可能。即使属于这种环境，在 LAN 技术中也很少使用。目前大多数网络使用的拓扑结构有以下 3 种：

- 星型拓扑结构；
- 环型拓扑结构；
- 总线型拓扑结构。





(1) 星型拓扑结构

星型拓扑结构是最古老的一种连接方式，大家每天使用的电话都属于这种结构，如图 3.5 所示。其中，图 3.5 (a) 为电话网的星型结构，图 3.5 (b) 为目前使用最普遍的以太网 (Ethernet) 星型结构，处于中心位置的网络设备称为集线器，英文名为 Hub。

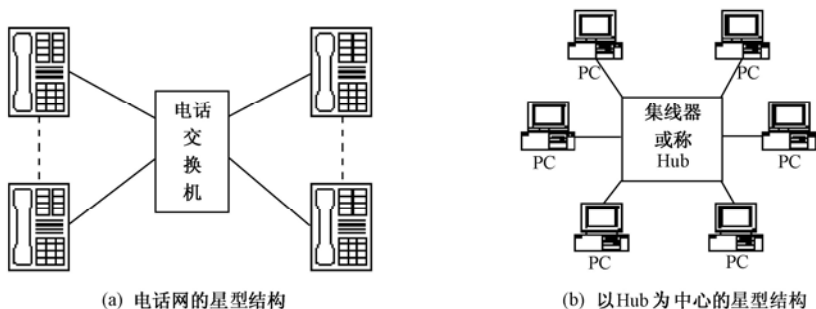


图 3.5 星型连接

这种结构便于集中控制，因为端用户之间的通信必须经过中心站，这一特点也带来了易于维护和安全等优点。端用户设备因为故障而停机时也不会影响其他端用户之间的通信，但这种结构非常不利的一点是中心系统必须具有极高的可靠性，因为中心系统一旦损坏，整个系统便趋于瘫痪。对此中心系统通常采用双机热备份，以提高系统的可靠性。

这种网络拓扑结构的一种扩充便是星型树，如图 3.6 所示。每个 Hub 与端用户的连接仍为星型，Hub 的级联而形成树。然而，应当指出，Hub 级联的个数是有限制的，并随厂商的不同而有变化。

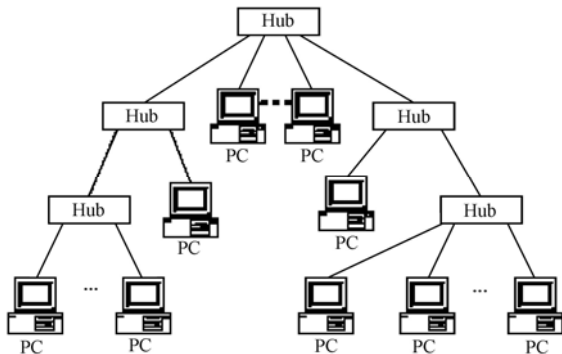


图 3.6 星型树连接

还应指出，以 Hub 构成的网络结构虽呈星型布局，但使用的介质访问机制却仍是共享介质的总线方式。

（2）环型拓扑结构

环型拓扑结构在 LAN 中使用较多。这种结构中的传输介质从一个端用户到另一个端用户将所有端用户连成环型，如图 3.7 所示。这种结构显而易见消除了端用户通信时对中心系统的依赖性。

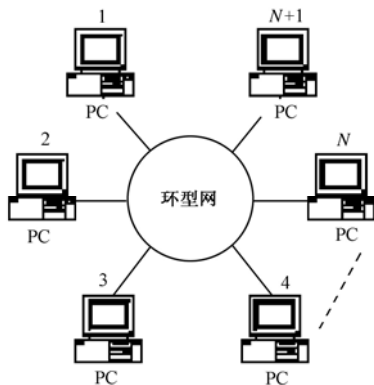


图 3.7 环型连接

环型拓扑结构的特点是，每个端用户都与两个相邻的端用户相连，因而存在着点到点链路，但总是以单向方式操作。于是，便有上游端用户和下游端用户之称。例如在图 3.7 中，用户 N 是用户 $N+1$ 的上游端用户， $N+1$ 是 N 的下游端用户。如果 $N+1$ 端需将数据发送到 N 端，则几乎要绕环一周才能到达 N 端。

环上传输的任何报文都必须穿过所有端点，因此，如果环的某一点断开，环上所有端点间的通信便会终止。为克服这种网络拓扑结构的脆弱性，每个端点除了与一个环相连外，还连接到备用环上，当主环发生故障时，连接自动转到备用环上。

（3）总线型拓扑结构

总线型拓扑结构是使用同一介质或电缆连接所有端用户的一种方式，也就是说，连接端用户的物理介质由所有设备共享，如图 3.8 所示。使用这种结构必须解决的一个问题是确保端用户使用介质发送数据时不能出现冲突。在点到点链路配置时，这是相当简单的。如果这条链路是半双工操作，只需使用很简单的机制便可保证两个端用户轮流工作。在一点到多点方式中，对线路的访问依靠控制端的探询来确定。然而，在 LAN 环境下，由于所有数据站都是平等的，不能采取上述机制。对此，研究了一种在总线共享型网络使用的媒体访问方法：带有碰撞检测的载波侦听多路访问，英文缩写为 CSMA/CD。

这种结构具有费用低、数据端用户入网灵活、站点或某个端用户失效不影响其他站点或端用户通信的优点。缺点是一次仅能一个端用户发送数据，其他端用户必须等待到获得发送权。介质访问获取机制较复杂。尽管有上述一些缺点，但由于布线要求



简单, 扩充容易, 端用户失效、增删不影响全网工作, 所以是网络技术中使用最普遍的一种。

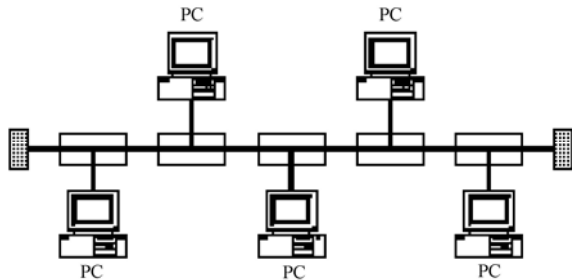


图 3.8 总线型连接

3. 网络互连的方式

由于规模不一样, 网络互连有以下几种形式:

- 局域网的互连。由于局域网种类较多 (如令牌环网、以太网等), 使用的软件也较多, 因此局域网的互连较为复杂。对不同标准的异种局域网来讲, 既可实现从低层到高层的互连, 也可只实现低层 (在数据链路层上, 如网桥) 上的互连。
- 局域网与广域网的互连。不同地方 (可能相隔很远) 的局域网要借助于广域网互连。这时每个独立工作的局域网都能相当于广域网的互连常用网络接入、网络服务和协议功能。
- 广域网与广域网的互连。这种互连相对以上两种互连要容易些。这是因为广域网的协议层次常处于 OSI 七层模型的底层, 不涉及高层协议。著名的 X.25 标准就是实现 X.25 网的协议。帧中继与 X.25 网、DDN 均为广域网。它们之间的互连属于广域网的互连, 目前没有公开的统一标准。下面所要说的网络互连方式就是针对上述的网络互连来说的。

目前常见的上网方式通常有以下几种。

(1) ISDN (综合业务数字网)

ISDN (Integrated Services Digital Network) 的意思是综合业务数字网。ISDN 的概念是在 1972 年首次提出的, 是以电话综合数字网 (IDN) 为基础发展而成的通信网, 它能提供端到端的数字连接, 用来承载包括语音和非语音等多种电信业务。

由于 ISDN 是数字信号, 所以比普通模拟电话信号更加稳定, 而上网的稳定性是速度的最根本的保证。ISDN 比模拟电路更不易阻塞, 并且它可以按需拨号。

ISDN 用户终端设备种类很多, 有 ISDN 电视会议系统、PC 桌面系统 (包括可视电话)、ISDN 小交换机、TA 适配器 (内置、外置)、ISDN 路由器、ISDN 拨号服务器、数字电话机、四类传真机、DDN 后备转换器等。在如此多的设备中, TA 适配器是目前用



户端的主要设备。

(2) DDN 专线

DDN (Digital Data Network) 的意思是数字数据网, 即平时所说的专线上网方式。数字数据网是一种利用光纤、数字微波或卫星等数字传输通道和数字交叉复用设备组成的数字数据传输网, 它可以为用户提供各种速率的高质量数字专用电路和其他新业务, 以满足用户多媒体通信和组建中高速计算机通信网的需要。主要由 6 个部分组成: 光纤或数字微波通信系统、智能节点或集线器设备、网络管理系统、数据电路终端设备、用户环路、用户端计算机或终端设备。它的速率在 64 Kb/s~2 Mb/s 范围内可选。

(3) ATM (异步传输模式)

ATM 是目前网络发展的最新技术, 它采用基于信元的异步传输模式和虚电路结构, 从根本上解决了多媒体的实时性及带宽问题。实现面向虚链路的点到点传输, 它通常提供 155 Mb/s 的带宽。它既吸取了话务通信中电路交换的“有连接”服务和服务质量保证, 又保持了以太网、FDDI 等传统网络中带宽可变、适于突发性传输的灵活性。ATM 技术具有以下特点:

- 实现网络传输有连接服务, 实现服务质量保证 (QoS)。
- 交换吞吐量大、带宽利用率高。
- 具有灵活的组网拓扑结构和负载平衡能力, 伸缩性、可靠性极高。
- ATM 是现今唯一可同时应用于局域网、广域网两种网络领域的网络技术, 它将局域网与广域网技术统一。它的速率可达千兆位 (1000 Mb/s)。

(4) ADSL (不对称数字用户回路)

ADSL 是 Asymmetric Digital Subscriber Loop (不对称数字用户回路) 的缩写, 特点是能在现有的铜双绞普通电话线上提供高达 8 Mb/s 的高速下行速率和 1 Mb/s 的上行速率, 而其传输距离为 3~5 km。其优势在于可以不需要重新布线, 充分利用现有的电话线网络, 只需在线路两端加装 ADSL 设备即可为用户提供高速高带宽的接入服务。这种上网方式不但降低了技术成本, 而且大大提高了网络速度, 因而受到了许多用户的关注。

ADSL 的其他特点还有:

- 上 Internet 和打电话互不干扰: ADSL 可以与普通电话共存于一条电话线上, 可在同一条电话线上接听、拨打电话并且同时进行 ADSL 传输, 互不影响。
- ADSL 在同一线路上分别传输数据和语音信号, 由于它不需拨号, 因而它的数据信号并不通过电话交换机设备, 这意味着使用 ADSL 上网不需要交付另外的电话费, 这就节省了一部分使用费。
- ADSL 还提供不少额外服务, 用户可以通过 ADSL 接入 Internet 后, 独享 8 Mb/s 带宽, 在这么高的速度下, 可自主选择流量为 1.5 Mb/s 的影视节目, 同时还可以举行视频会议、高速下载文件和使用电话等, 其速度一般下行可以达到 8 Mb/s, 上行可以达到 1 Mb/s。



ADSL 的用途十分广泛,对于商业用户来说,可组建局域网共享 ADSL 专线上网;利用 ADSL 还可以达到远程办公家庭、办公等高速数据应用,获取极高的性能价格比。对于公益事业来说,ADSL 还可以实现高速远程医疗、教学、视频会议等功能。

ADSL 的安装也很方便快捷。用户现有线路不需改动,改动只需在电信局的交换机房内进行。

(5) 有线电视网

利用有线电视网进行通信,可以使用 Cable Modem,即电缆调制解调器,进行数据传输。Cable Modem 主要面向计算机用户的终端,连接有线电视同轴电缆与用户计算机之间的中间设备。目前的有线电视节目传输所占用的带宽一般在 50~550 MHz 内,还有很多的频带资源都没有得到有效的利用。由于大多数新建的 CATV 网都采用光纤同轴混合网络 (Hybrid Fiber Coax, HFC),使原有的 550 MHz CATV 网扩展为 750 MHz 的 HFC 双向 CATV 网,其中有 200 MHz 的带宽用于数据传输,接入国际互联网。这种模式的带宽上限为 860~1000 MHz。Cable Modem 技术就是基于 750 MHz HFC 双向 CATV 网的网络接入技术的。

有线电视一般从 42~750 MHz 的电视频道中分离出一条 6 MHz 的信道,用于下行传输数据。它无须拨号上网,不占用电话线,可永久连接。服务商的设备同用户的 Modem 之间建立了一个 VLAN (虚拟专网) 连接,大多数 Modem 提供一个标准的 10Base-T 以太网接口同用户的 PC 设备或局域网集线器相连。

(6) VPN (虚拟专用网络)

利用 Internet 或其他公共互联网络的基础设施为用户创建数据通道,实现不同网络组件和资源之间的相互连接,并提供与专用网络一样的安全和功能保障。

3.3 终端基础知

识

终端,即计算机网络可从对象提取咨询、要求和共享数据的服务对象。终端在某种意义上是相对的,它可以是设备、计算机、计算机系统(子系统)等。随着医学网络中心的发展,医院信息系统(网络)可能外挂终端或子系统,这同样需要技术处理和软件支持。

目前常见的客户端设备分为两类:一类是胖客户端;另一类是瘦客户端。那么,把以 PC 为代表的基于开放性工业标准架构、功能比较强大的设备叫做“胖客户端”,其他归入“瘦客户端”。瘦客户机产业的空间和规模也很大,不会亚于 PC 现在的规模。

从技术层面上讲,数据处理模式将从分散走向集中,用户界面将更加人性化,可管理性和安全性也将大大提升;同时,通信和信息处理方式也将全面实现网络化,并可实现前所未有的系统扩展能力和跨平台能力。



从应用形态来讲,网络终端设备将不局限在传统的桌面应用环境,随着连接方式的多样化,它既可以作为桌面设备使用,也能够以移动和便携方式使用,终端设备会有多样化的产品形态;此外,随着跨平台能力的扩展,为了满足不同系统应用的需要,网络终端设备也将以众多的面孔出现:UNIX 终端、Windows 终端、Linux 终端、Web 终端、Java 终端等。

从应用领域来讲,字符终端和图形终端时代的终端设备只能用于窗口服务行业和柜台业务的局面将一去不复返,网上银行、网上证券、银行低柜业务等非柜台业务将广泛采用网络终端设备,同时网络终端设备的应用领域还将会迅速拓展至电信、电力、税务、医疗、教育及政府等新兴的非金融行业。

比如现在由于光纤到户、宽带接入、数字电视功能等,家庭作为网络服务终端已从单纯的客户机向终端数字电视、数字家电等发展,进而成为家庭系统终端或称为家庭子系统终端。图 3.9 给出家庭网络基本组网图,其中包括家庭网关、IP 机顶盒、宽带信息终端、WiFi 手机、可视电话等宽带网络终端设备。

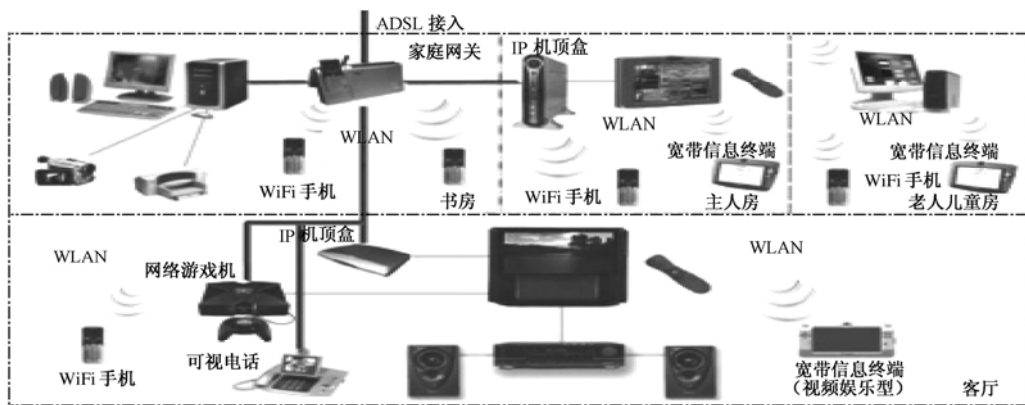


图 3.9 家庭网络解决方案组网图

未来的几年,将是宽带发展和网络普及的上升期。随着全球 IT 界的 3C (Computer, Communication, Consumer) 融合趋势,计算机与消费电子产品供应商、通信设备供应商、互联网增值服务提供商将同网络运营商一同打造增值的新宽带价值链,同时网络的相关标准和规范也将逐步走向成熟,为这一目标的实现提供基础保障。

3.4 数据库基础知识

为了更加有效地管理各类数据,应用计算机技术处理数据的数据库技术应运而生。



数据库是信息系统的核心，为信息系统的所有用户提供数据访问存储等服务。

数据库技术是一门综合性技术，涉及操作系统、数据结构、算法设计、程序设计等基础理论知识，是计算机科学中一项专门的学科。本节主要介绍数据库、数据库系统、数据库管理系统、数据模型等基本概念，以及关系模式、关系、元组、属性、域等基本概念。

3.4.1 数据库的基本概念

1. 数据

人们通常使用各种各样的物理符号来表示客观事物的特性和特征，这些符号及其组合就是数据。在我们的日常生活中，数据无所不在。人们通过数据来认识世界，交流信息。数据的概念包括两个方面：数据内容和数据形式。数据内容是指所描述客观事物的具体特性，即数据的“值”；数据形式是指数据内容存储在媒体上的具体形式，即数据的“类型”。数据主要有数字、文字、声音、图形和图像等多种形式。

2. 数据库

数据库，顾名思义，就是数据存放的地方。在计算机中，数据库是数据和数据库对象的集合。所谓数据库对象是指表（Table）、视图（View）、存储过程（Stored Procedure）、触发器（Trigger）等。这些数据库对象将在以后的章节中介绍。

数据库管理系统是用于管理数据的计算机软件。数据库管理系统使用户能方便地定义和操纵数据、维护数据的安全性和完整性及进行多用户下的并发控制和恢复数据库。

3. 数据库系统

数据库系统狭义地讲是由数据库、数据库管理系统和用户构成的；广义地讲是由计算机硬件、操作系统、数据库管理系统及在它支持下建立起来的数据库、应用程序、用户和维护人员组成的一个整体。

3.4.2 数据管理的发展阶段

数据管理技术的发展可以大体归为3个阶段：人工管理、文件系统和数据库管理系统。

1. 人工管理

在这一阶段（20世纪50年代中期以前），计算机主要用于科学计算。外部存储器只有磁带、卡片和纸带等，还没有磁盘等直接存取的存储设备。软件只有汇编语言，尚无数据管理方面的软件。数据依附于处理它的应用程序，使数据和应用程序一一对应，互赖，数据处理方式基本是批处理，如图3.10所示。

这个阶段有以下特点：



- 计算机系统不提供对用户数据的管理功能。用户编制程序时，必须全面考虑相关的数据，包括数据的定义、存储结构及存取方法等。程序和数据是一个不可分割的整体。数据脱离了程序就无任何存在的价值，数据无独立性。
- 数据不能共享。不同的程序均有各自的数据，这些数据对不同的程序通常是不相同的，不可共享；即使不同的程序使用了相同的一组数据，这些数据也不能共享，程序中仍然需要各自加入这组数据，谁也不能省略。数据的这种不可共享性必然导致程序与程序之间存在大量的重复数据，浪费存储空间。
- 不单独保存数据。基于数据与程序是一个整体，数据只为本程序所使用，数据只有与相应的程序一起保存才有价值，否则就毫无用处。所以，所有程序的数据均不单独保存。

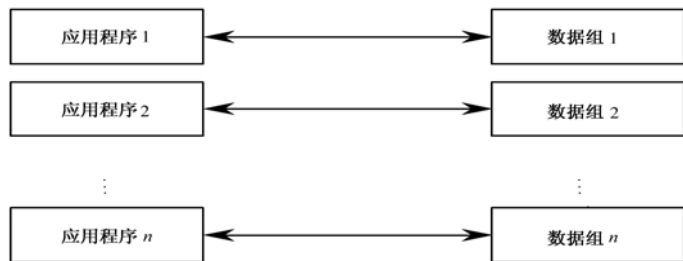


图 3.10 人工管理阶段程序与数据的关系

2. 文件系统

在这一阶段（20 世纪 50 年代后期至 60 年代中期）计算机不仅用于科学计算，还在信息管理方面。随着数据量的增加，数据的存储、检索和维护问题成为迫切需要，数据结构和数据管理技术迅速发展起来。此时，外部存储器已有磁盘、磁鼓等直接存取的存储设备。软件领域出现了操作系统和高级软件。操作系统中的文件系统是专门管理外存的数据管理软件，文件是操作系统管理的重要资源之一。数据处理方式有批处理，也有联机实时处理，如图 3.11 所示。

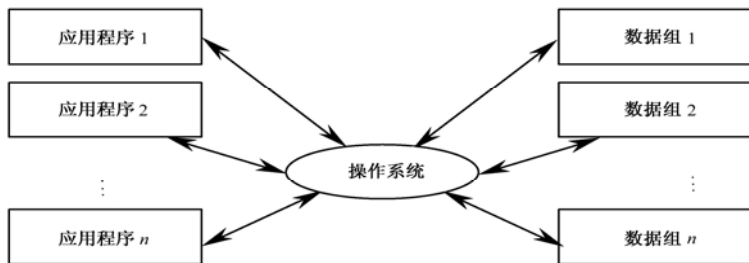


图 3.11 文件管理阶段程序与数据的关系





这个阶段有以下特点：

- 数据以“文件”形式可长期保存在外部存储器的磁盘上。由于计算机的应用转向信息管理，因此对文件要进行大量的查询、修改和插入等操作。
- 数据的逻辑结构与物理结构有了区别，但比较简单。程序与数据之间具有“设备独立性”，即程序只需用文件名就可与数据打交道，不必关心数据的物理位置。由操作系统的文件系统提供存取方法（读/写）。
- 文件组织已多样化。有索引文件、链接文件和直接存取文件等。但文件之间相互独立、缺乏联系。数据之间的联系要通过程序去构造。
- 数据不再属于某个特定的程序，可以重复使用，即数据面向应用。但是文件结构的设计仍然基于特定的用途，程序基于特定的物理结构和存取方法，因此程序与数据结构之间的依赖关系并未根本改变。
- 对数据的操作以记录为单位。这是由于文件中只存储数据，不存储文件记录的结构描述信息。文件的建立、存取、查询、插入、删除、修改等所有操作，都要用程序来实现。随着数据管理规模的扩大，数据量急剧增加，文件系统显露出一些缺陷。
- 数据冗余。由于文件之间缺乏联系，造成每个应用程序都有对应的文件，有可能同样的数据在多个文件中重复存储。
- 不一致性。这往往是由数据冗余造成的，在进行更新操作时，稍不谨慎就可能使同样的数据在不同的文件中不一样。
- 数据联系弱。这是由于文件之间相互独立、缺乏联系造成的。

文件系统阶段是数据管理技术发展中的一个重要阶段。在这一阶段中，得到充分发展的数据结构和算法丰富了计算机科学，为数据管理技术的进一步发展打下了基础，现在也仍是计算机软件科学的重要基础。

3. 数据库管理系统

在这一阶段（20 世纪 60 年代后期），数据管理技术进入数据库系统阶段。数据库系统克服了文件系统的缺陷，提供了对数据更高级、更有效的管理。这个阶段的程序和数据的联系通过数据库管理系统来实现（DBMS），如图 3.12 所示。

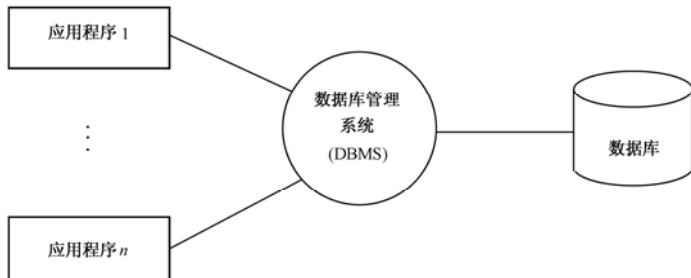


图 3.12 数据库管理阶段程序与数据的关系

概括起来,数据库系统阶段的数据管理具有以下特点:

- 采用数据模型表示复杂的数据结构。数据模型不仅描述数据本身的特征,还要描述数据之间的联系,这种联系通过存取路径实现。通过所有存取路径表示自然的数据联系是数据库与传统文件的根本区别。这样,数据不再面向特定的某个或多个应用,而是面向整个应用系统。数据冗余明显减少,实现了数据共享。
- 有较高的数据独立性。数据的逻辑结构与物理结构之间的差别可以很大。用户以简单的逻辑结构操作数据而无须考虑数据的物理结构。数据库的结构分成用户的局部逻辑结构、数据库的整体逻辑结构和物理结构三级。用户(应用程序或终端用户)的数据和外存中数据之间的转换由数据库管理系统实现。
- 数据库系统为用户提供了方便的用户接口。用户可以使用查询语言或终端命令操作数据库,也可以用程序方式(如用 C 等高级语言和数据库语言联合编制的程序)操作数据库。
- 数据库系统提供了数据控制功能。例如:① 数据库的并发控制:对程序的并发操作加以控制,防止数据库被破坏,杜绝提供给用户不正确的数据;② 数据库的恢复:在数据库被破坏或数据不可靠时,系统有能力把数据库恢复到最近某个正确状态;③ 数据完整性:保证数据库中数据始终是正确的;④ 数据安全性:保证数据的安全,防止数据的丢失、破坏。
- 增加了系统的灵活性。对数据的操作不一定以记录为单位,可以数据项为单位。

4. 分布式数据库管理

在数据库管理阶段之后,随着网络技术的产生和发展,出现了分布式数据库系统(Distributed Data Base System, DDBS)。分布式数据库系统是地理上分布在计算机网络的不同节点、逻辑上属于同一系统的数据库系统。不同于将数据存储在服务服务器上供用户共享存取的网路数据库系统,分布式数据库系统不仅能支持局部应用,存取本地节点或另一个节点的数据,而且能支持全局应用,同时存取两个或两个以上节点的数据。

分布式数据库系统的主要特点包括:

- 数据是分布的。数据库中的数据分布在计算机网络的不同节点上,而不是集中在一个节点,区别于数据存放在服务器上由各用户共享的网络数据库系统。
- 数据是逻辑相关的。分布在不同节点的数据逻辑上属于同一数据库系统,数据间存在相互关联,区别于由计算机网络连接的多个独立数据库系统。
- 节点的自治性。每个节点都有自己的计算机软硬件资源、数据库、数据库管理系统(即 Local Data Base Management System, LDBMS, 局部数据库管理系统),因而能够独立地管理局部数据库。局部数据库中的数据可以仅供本节点用户存取使用,也可供其他节点上的用户存取使用,提供全局应用。



3.4.3 数据库管理系统的类型

从数据库管理系统产生以后,数据库技术得到了极大的发展,先后发展出层次数据模型、网状数据模型和关系数据模型 3 种不同的数据模型。以这 3 种数据模型作为理论基础,发展了层次数据库、网状数据库和关系型数据库 3 种类型的数据库。

1. 层次型数据库

支持层次模型的数据库系统为层次型数据库系统。典型的层次型数据库有 IBM 公司研制的 IMS 系统。

IMS 中数据不可分割的最小单位是字段,若干字段组成片断。片断是 IMS 中应用程序对数据库访问的基本单位。也就是说,IMS 中描述一个实体的是片断,它相当于 DBTG 系统中记录的概念。IMS 中描述实体属性的是字段,相当于 DBTG 系统中记录的数据项。

IMS 的基本数据结构是由若干相关联的片断组成的一个层次结构,或者称为一棵树。一个 IMS 的整体数据模型是若干棵树的集合。

IMS 中把片断型的层次序列结构称为 PDBR (Physical Data Base Record type),记为 PDBR 型。一个根片断及其后代片断值构成此 PDBR 型的一个值,称为一个数据库记录。物理数据库 PDB 就是一个 PDBR 型的全部值的有序集。例如,一家大学有 16 个系,则物理数据库就是以 16 个系为根片断值的 16 个数据库记录组成的。IMS 中的一个数据库是若干 PDB 的集合。

IMS 的数据子语言是 DL/1,IMS 是宿主语言系统,用户把 DL/1 语句嵌入宿主语言,编写应用程序,实现对数据库的存取和对数据的处理。IMS 的数据库的存储结构反映数据之间的层次关系。实现的方法有邻接法和链接法。

2. 网状数据库

采用网状数据模型的数据库系统就是网状数据库系统。网状数据库的典型代表是 DBTG 系统,它不是实际机器的软件系统,但是它所提出的基本概念、方法和技术具有普遍意义,对于网状型数据库的研制和发展起到了重大的作用。

DBTG 模型的数据结构是由数据项、记录、系等对象组成的网状结构,其中:

- 数据项 (Data Item) 是命名的最小数据单位。
- 记录 (Record) 是数据项的有序集合,表示描述的实体。
- 系 (Set) 表示记录之间一对多的联系。

DBTG 系统用记录的概念描述实体,用系的概念描述实体之间一对多的联系;系是 DBTG 中的一个重要概念。在 DBTG 中,系既是实体之间逻辑联系的表示,又是存取数据库数据库时可遵循的存取路径。因此,用存取路径来表示记录之间的联系是 DBTG 系统的基本特点。



DBTG 系统提供了子模式 DDL (Data Definition Language, 数据定义语言), 模式 DDL DSDL (Data Storage Description Language, 数据存储描述语言)、DML (Data Manipulation Language, 数据操纵语言) 多种语言。

3. 关系型数据库

关系型数据库是建立在关系模型上的数据库, 它用关系表等数据结构来描述各类实体或实体之间的关系。关系型数据库是当今数据库的主流, 并且也在不断的发展中。随着数据库应用领域的不断扩大和新型域的非格式化(如声音、图像、视频等)的管理需求, 关系型数据库逐渐与面向对象技术、分布式技术结合, 形成了现在的对象关系型数据库。

关系模型的数据结构如下所述。

- 关系 (Relation): 对应不可分的二维表;
- 元组 (Tuple): 表中的一行即为一个元组;
- 属性 (Attribute): 表中的一列即为一个属性;
- 主码 (Key): 表中的某属性组, 它可以唯一确定一个元组;
- 域 (Domain): 属性的取值范围;
- 分量: 元组中的一个属性值 (联系矢量概念);
- 关系模式 (型): 对关系的描述; 关系名 (属性 1, 属性 2, ……, 属性 n)。

在关系数据库中, 同一关系中的实体是通过主键相区分的, 因此需要对主键做一定约束, 以保证关系中实体的唯一性和确定性, 这就是实体完整性规则。实体完整性规则指出, 作为主键的属性或属性组的值在关系表中必须是唯一的和确定的。

在关系数据库中, 关系与关系之间的联系是通过公共属性实现的。这个公共属性是一个表的主键和另一个关系的外键。因此, 应该在关系中对外键有一定的约束——外键必须是另一个表的主键有效值, 或者是一个“空值”, 以保证关系之间联系的有效性, 这就是参照完整性规则。

参照完整性规则指出, 如果表中存在外键, 则外键的值必须与主表中相应的键值相同, 或者外键的值为空。

上述两类完整性规则是关系模型必须满足的规则, 由系统自动支持。

用户定义的完整性规则是针对某一具体数据的约束条件由应用环境决定的, 它反映某一具体应用所涉及的数据必须满足的语义要求。用户定义完整性则是根据应用环境的要求和实际需要, 对某一具体应用所涉及的数据提出约束性条件。这一约束机制一般不应由应用程序提供, 而应由关系模型提供定义并检验。用户定义完整性主要包括如下两方面:

- 字段有效性约束;
- 记录有效性约束。





目前常见的关系数据库产品有以下两类。

(1) 大型数据库：

- Oracle 公司的 Oracle 数据库系统；
- IBM 公司的 DB2/Informix 数据库系统；
- Sybase 公司的 Sybase SQL Server 数据库系统；
- Microsoft 公司的 MS SQL Server 数据库系统；
- 开源数据库 My SQL。

(2) 小型数据库：FoxBASE、Access 等。

3.4.4 数据库系统体系结构

为有效地组织和管理数据，提高数据库的逻辑独立性和物理独立性，人们为数据库设计了一个严谨的体系结构，包括 3 个模式（外模式、模式和内模式）和 2 个映射（外模式—模式映射和模式—内模式映射）。

数据库系统的体系结构如图 3.13 所示，数据库结构分为 3 级：一是面向用户或应用程序员的用户级；二是面向建立和维护数据库人员的概念级；三是面向系统程序员的物理级。用户级对应外模式，概念级对应模式，物理级对应内模式，使不同级别的用户对数据库形成不同的视图。

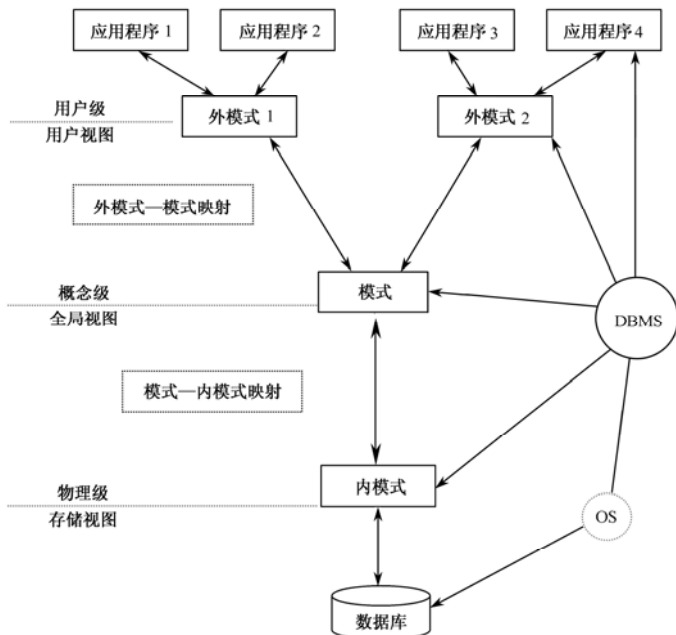


图 3.13 数据库系统的体系结构

(1) 模式

模式又称概念模式或逻辑模式，对应于概念级。它是由数据库设计者综合所有用户的数据，按照统一的观点构造的全局逻辑结构，是对数据库中全部数据的逻辑结构和特征的总体描述，是所有用户的公共数据视图（全局视图）。

(2) 外模式

外模式又称子模式，对应于用户级。它是某个或某几个用户所看到的数据库的数据视图，是与某一个应用有关的数据的逻辑表示。外模式是从模式导出的一个子集，包含模式中允许特定用户使用的那部分数据。

(3) 内模式

内模式又称存储模式，对应于物理级。它是数据库中全体数据的内部表示或底层描述，是数据库最低一级的逻辑描述，描述了数据在存储介质上的存储方式和物理结构，对应着实际存储在外存储介质上的数据库。

对于一个数据库系统，只有唯一的数据库；因而作为定义、描述数据库存储结构的内模式和定义、描述数据库逻辑结构的模式，也是唯一的。但建立在数据库系统之上的应用是非常广泛和多样的，所以对应的外模式不是唯一的。

(4) 三级模式间的映射

数据库系统的三级模式是数据在 3 个级别（层次）上的抽象，使用户能够只面对外模式逻辑地、抽象地处理数据，而不必关心数据库全局和物理数据库，即数据在计算机中的物理表示和存储方式。

用户应用程序根据外模式进行数据操作，通过外模式—模式映射，定义和建立某个外模式与模式之间的对应关系，将外模式与模式联系起来，当模式发生改变时，只要改变其映射就可以使外模式保持不变，对应的应用程序也保持不变。另外，通过模式—内模式映射定义建立数据的逻辑结构（模式）与存储结构（内模式）间的对应关系，当数据的存储结构发生变化时，只需改变映射就能保持模式不变，因此应用程序也可以保持不变。

3.4.5 数据库管理系统的功能

作为数据库系统核心软件的数据库管理系统 DBMS，通过三级模式间的映射转换，为用户实现了数据库的建立、使用和维护操作，并具备以下功能。

(1) 数据库定义（描述）功能

DBMS 为数据库的建立提供了数据定义（描述）语言（Data Description Language, DDL）。用户使用 DDL 定义数据库的外模式、模式和内模式，以定义和描述数据库的逻辑结构，正确描述数据之间的联系。DBMS 根据这些数据定义，从物理记录导出全局逻辑记录，再从全局逻辑记录导出应用程序所需的数据记录。





(2) 数据库操作功能

DBMS 提供数据操作语言 (Data Manipulation Language, DML) 实现对数据库检索、插入、修改、删除等基本操作。DML 通常分为两类：一类是嵌入主语言中的，一般本身不能独立使用，称为宿主型语言；另一类是交互式命令语言，语法简单，可独立使用，称为自含型语言。目前 DBMS 广泛采用的是自含型语言，如 VFP 6.0。

(3) 数据库管理功能

DBMS 提供了对数据库的管理功能，它是 DBMS 运行的核心部分，主要包括系统建立与维护功能、系统运行控制功能两方面的功能。可以分别通过相应的控制程序完成以下功能：系统总控、存取控制、并发控制、数据库完整性控制、数据访问、数据装入、性能监测、系统恢复等。

(4) 通信功能

DBMS 提供数据库与操作系统 OS 的联机处理接口，以及与远程作业输入的接口。

3.4.6 现实世界的数据描述

现实世界是存在于人脑之外的客观世界，是数据库系统操作处理的对象。如何用数据来描述、解释现实世界，运用数据库技术表示、处理客观事物及相互关系，则需要采取相应的方法和手段进行描述，进而实现最终的操作处理。

1. 信息处理的 3 个层次

计算机信息处理的对象是现实生活中的客观事物，在对其实施处理的过程中，首先应经历了解、熟悉的过程，从观测中抽象出大量描述客观事物的信息，再对这些信息进行整理、分类和规范，进而将规范化的信息数据化，最终实现由数据库系统存储、处理。在此过程中，涉及 3 个层次，经历两次抽象和转换如图 3.14 所示。

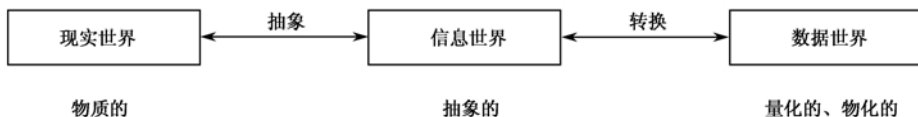


图 3.14 信息处理的过程

- 现实世界 是存在于人脑之外的客观世界，客观事物及其相互关系就处于现实世界中。客观事物可以用对象和性质来描述。
- 信息世界 是现实世界在人们头脑中的反映，又称观念世界。客观事物在信息世界中称为实体，反映事物间关系的是实体模型或概念模型。
- 数据世界 是信息世界中的信息数据化后对应的产物。现实世界中的客观事物及其联系，在数据世界中以数据模型描述。

客观事物是信息之源，是设计、建立数据库的出发点，也是使用数据库的最后归宿。概念模型和数据模型是对客观事物及其相互关系的两种抽象描述，实现了信息处理 3 个层次间的对应转换，而数据模型是数据库系统的核心和基础。

2. 实体

客观事物在信息世界中称为实体，它是现实世界中任何可区分、可识别的事物。实体可以是具体的人或物，如张三同学，石景山业余大学；也可以是抽象概念，如一个人，一所学校。

- 属性 实体的特性称为属性。一个实体可用若干属性来描述。每个属性都有特定的取值范围，即值域，值域的类型可以是整数型、实数型、字符型等。例如，学生的姓名、年龄是学生实体的属性；姓名的类型是字符型，值域是所有汉字，年龄是整数型，值域是 $(0, 100)$ 。
- 实体型和实体值 实体型就是实体的结构描述，通常是实体名和属性名的集合；具有相同属性的实体，有相同的实体型。实体值是一个具体的实体，是属性值的集合。例如，学生实体型是：学生（学号，姓名，性别，年龄）；学生李小明的实体值是：(011110, 李建国, 男, 19)。
- 属性型和属性值 属性型就是属性名及其取值类型，属性值就是属性在其值域中所取的具体值。例如，学生实体中的姓名属性，“姓名”和取值字符类型是属性型，而“李建国”是属性值。
- 实体集 性质相同的同类实体的集合称为实体集，如一个班的学生。

3. 实体联系

建立实体模型的一个主要任务就是要确定实体之间的联系。常见的实体联系有 3 种，如图 3.15 所示。

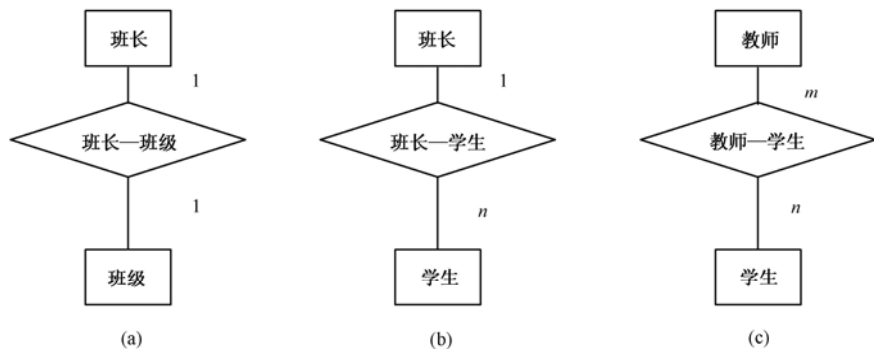


图 3.15 实体之间的联系





- 一对一联系 (1:1) 若两个不同型实体集中, 任一方的一个实体只与另一方的一个实体相对应, 称这种联系为一对一联系, 如图 3.15 (a) 所示。
- 一对多联系 (1:n) 若两个不同型实体集中, 一方的一个实体对应另一方若干个实体, 而另一方的一个实体只对应本方一个实体, 称这种联系为一对多联系, 如图 3.15 (b) 所示。
- 多对多联系 (m:n) 若两个不同型实体集中, 两个实体集中任一实体均与另一实体集中若干个实体对应, 称这种联系为多对多联系, 如图 3.15 (c) 所示。

4. 实体模型

实体模型又称概念模型, 是反映实体之间联系的模型。数据库设计的重要任务就是建立实体模型, 建立概念数据库的具体描述。在建立实体模型时, 实体要逐一命名以示区别, 并描述它们之间的各种联系。实体模型只是将现实世界的客观对象抽象为某种信息结构, 这种信息结构并不依赖于具体的计算机系统, 而对应于数据世界的模型则由数据模型描述, 数据模型是数据库中实体之间联系的抽象描述即数据结构。数据模型不同, 描述和实现方法也不同, 相应的支持软件即数据库管理系统 DBMS 也不同。

3.4.7 SQL语言

SQL 即是“结构化查询语言”(Structured Query Language), 最早是 IBM 的圣约瑟研究实验室为其关系数据库管理系统 SYSTEM R 开发的一种查询语言, 它的前身是 SQUARE 语言。SQL 语言结构简洁, 功能强大, 简单易学, 所以自 1981 年推出以来, SQL 语言得到了广泛的应用。目前, SQL 语言已被确定为关系数据库系统的国际标准, 被绝大多数商品化关系数据库系统采用, 如 Oracle、Sybase、DB2、Informix、SQL Server 这些数据库管理系统都支持 SQL 语言作为查询语言。

结构化查询语言 SQL 是一种介于关系代数与关系演算之间的语言, 其功能包括查询、操纵、定义和控制 4 个方面, 是一个通用的、功能极强的关系数据库标准语言。在 SQL 语言中不需要告诉 SQL 如何访问数据库, 只要告诉 SQL 需要数据库做什么。

SQL 数据库的体系结构基本上也是三级模式。SQL 术语与传统的关系模型术语不同。在 SQL 中, 外模式对应于视图, 模式对应于基本表, 元组称为“行”, 属性称为“列”。内模式对应于存储文件。

SQL 数据库的体系结构特征如下:

- 一个 SQL 模式 (Schema) 是表和约束的集合。一个表 (Table) 是行 (Row) 的集合, 每行是列 (Column) 的序列, 每列对应一个数据项。
- 一个表可以是一个基本表, 也可以是一个视图, 基本表是实际存储在数据库中的表。视图是从基本表或其他视图中导出的表, 它本身不独立存储在数据库中, 也就是说数据库中只存放视图的定义而不存放视图的数据, 视图是一个虚表。

- 一个基本表可以跨一个或多个存储文件，一个存储文件也可存放一个或多个基本表，一个表可以带若干索引，索引也存放在存储文件中。每个存储文件与外部存储器上一个物理文件对应。存储文件的逻辑结构组成了关系数据库的内模式。
- 用户可以用 SQL 语句对视图和基本表进行查询等操作。在用户看来，视图和基本表是一样的，都是关系（即表格）。
- SQL 用户可以是应用程序，也可以是终端用户。SQL 语句可嵌入在宿主语言的程序中使用；SQL 语言也能作为独立的用户接口，供交互环境下的终端用户使用。

SQL 被广泛采用正说明它具有很多优点，使全部用户，包括应用程序员、DBA 管理员和终端用户受益匪浅。它的优点有：

- 非过程化语言 SQL 是一个非过程化的语言，因为它一次处理一个记录，对数据提供自动导航。SQL 允许用户在高层的数据结构上工作，而不对单个记录进行操作，可操作记录集。所有 SQL 语句接受集合作为输入，返回集合作为输出。SQL 的集合特性允许一条 SQL 语句的结果作为另一条 SQL 语句的输入。SQL 不要求用户指定对数据的存放方法。
- 统一的语言 SQL 可用于所有用户的 DB 活动模型，包括系统管理员、数据库管理员、应用程序员、决策支持系统人员及许多其他类型的终端用户。基本的 SQL 命令只需很少时间就能学会，高级的命令在几天内便可掌握。以前的数据库管理系统为上述各类操作提供单独的语言，而 SQL 将全部任务统一在一种语言中。
- 是所有关系数据库的通用语言 由于所有主要的关系数据库管理系统都支持 SQL 语言，用户可将使用 SQL 的技能从一个 RDBMS 转到另一个。所有用 SQL 编写的程序都是可以移植的。

3.4.8 数据库系统的组成

数据库应用系统简称数据库系统（Data Base System, DBS），是一个计算机应用系统，由计算机硬件、数据库管理系统、数据库、应用程序和数据库用户等部分组成。

（1）计算机硬件

计算机硬件是数据库系统的物质基础，是存储数据库及运行数据库管理系统 DBMS 的硬件资源，主要包括主机、存储设备、I/O 通道及计算机网络环境等。

（2）数据库管理系统

数据库管理系统是负责数据库存取、维护和管理的系统软件。DBMS 提供对数据库中数据资源进行统一管理和控制的功能，将用户、应用程序与数据库数据相互隔离，是数据库系统的核心，其功能的强弱是衡量数据库系统性能优劣的主要指标。DBMS 必须



运行在相应的系统平台上，有操作系统和相关系统软件的支持。

(3) 数据库

数据库是指数据库系统中以一定组织方式将相关数据组织在一起，存储在外部存储设备上所形成的、能为多个用户共享、与应用程序相互独立的相关数据集合。

数据库中的数据由 DBMS 进行统一管理和控制，用户对数据库进行的各种操作都是 DBMS 实现的。

(4) 应用程序

应用程序是在 DBMS 的基础上，由用户根据应用的实际需要开发的、处理特定业务的应用程序。

(5) 数据库用户

用户 (User) 是指管理、开发、使用数据库系统的所有人员，通常包括数据库管理员、应用程序员和终端用户。数据库管理员 (Data Base Administrator, DBA) 负责管理、监督、维护数据库系统的正常运行；应用程序员 (Application Programmer) 负责分析、设计、开发、维护数据库系统中运行的各类应用程序；终端用户 (End-User) 是在 DBMS 与应用程序支持下操作使用数据库系统的普通用户。

综上所述，数据库中包含的数据是存储在存储介质上的数据文件的集合；每个用户均可使用其中的部分数据，不同用户使用的数据可以重叠，同一组数据可以为多个用户共享；DBMS 为用户提供对数据的存储组织、操作管理功能；用户通过 DBMS 和应用程序实现数据库系统的操作与应用。

3.5 信息

计算机由原来仅限于计算的功能发展成主要处理信息的功能。香农 (Shannon) 在《通信的数学理论》一书中为通信理论给出信息的定义，这从理论上促进了计算机应用的迅速发展。信息就是对客观事物的反映，从本质上看信息是对社会、自然界的事物特征、现象、本质及规律的描述。对计算机而言，可处理的数据包括数值数据和非数值数据，信息数据要经过数字化处理，才可能进行有关的计算与输出。

3.5.1 信息的基本概念

(1) 信息的定义

信息是数据经过加工处理后所得到的另外一种数据，这种数据对接收者的行为有一定的影响。

(2) 信息的度量

信息量的大小取决于信息内容消除人们认识的不确定程度。

香农对某一事件发生的概率为 P 的信息内容给出以下公式：



$$I = -\lg P, 0 \leq P \leq 1$$

式中, I 为以 b 为单位的信息量, 位即二进制数位, 最小的信息单位。

信息量的度量:

$$H(x) = -\sum P(X_i) \lg P(X_i) \quad i=1, 2, 3, \dots, n$$

式中, X_i 表示第 i 个状态 (共 n 个状态); $P(X_i)$ 代表出现第 i 个状态时的概率; $H(x)$ 为消除不确定性所需的信息量, 单位为 b 。

(3) 信息的冗余度 (Redundancy)

冗余度是指为防止噪声的发生而部分或全部地重复信息。信息冗余度的适当增加可以提高信息传输的质量, 但使得信息的一致性难以保证。

信息冗余量的度量: $R = 1 - (I_n / I_m)$

式中, I_n 表示所需的信息量; I_m 表示编码的信息量。

(4) 信息维度 (Dimension of Information)

信息维度反映信息在时间、内容、形式和其他方面的属性。

(5) 信息的特性 (Characteristics)

- 客观事实性。
- 可压缩性。
- 可共享性。
- 可识别性。
- 可传输性。
- 生命周期性。

(6) 信息的作用

- 信息是一种战略资源, 是物流反映组织的主体。
- 信息是自增值的积累, 越用越多, 而物质和能量是消耗性的。
- 信息逐步取代资本的作用。
- 信息可以起到心理调节作用。

(7) 信息的传播和表征

信息所描述的内容可以通过某种载体如符号、声音、文字、图形、图像等来表征和传播。

3.5.2 理解数据、信息和知识之间的区别

弄懂信息的含义并理解数据、信息和知识之间的区别有助于对医院信息系统的理解 and 应用。怎样获得可靠的数据? 用什么方法从数据中提炼信息? 什么类型的知识对解释数据是必要的? 怎样把知识存储在计算机中? 这些都是要弄明白的问题。

数据是从一系列的观察和测量中得到的, 或者用数字、语言、声音和图像的形式来描述。数据为信息的产生提供了原材料。





信息则是通过对数据的分析后以报告、图或表的形式来显示其意义的。可定义为“经过安排并赋予相应意义的数据”。

知识是对解决问题有启发作用的有用信息，或者推而广之，知识是在实际中得到应用的信息。知识不仅是信息，因为它包含了一种意识和理解力，知识是对自身和外部世界关系的理解，理解不是静态的知识，而是一种行为和过程。

图 3.16 给出显示临床医生观察患者时或某一个生物产生的数据，并从这些数据中通过解释或推理得到信息的过程。

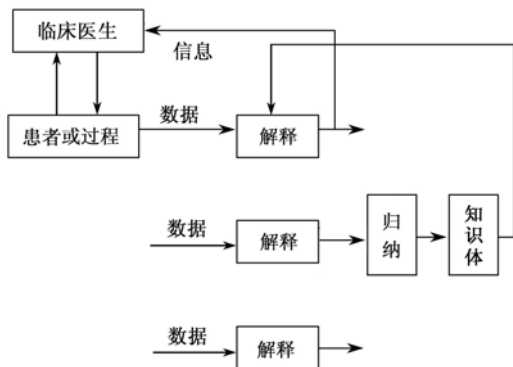


图 3.16 临床医生观察患者或一个生物产生的数据

信息产生于对数据的理解，并反馈到临床医生。通过对很多相似的患者和过程中收集的数据进行归纳性推导，可产生新的知识并丰富到医学知识体系中；这种新知识又被用来解释其他数据。

3.5.3 信息技术

信息技术（Information Technology）是在信息科学的基本原理和方法的指导下扩展人类信息功能的技术。一般地，信息技术是以电子计算机和现代通信为主要手段实现信息的获取、加工、传递和利用等功能的技术总和。信息技术的实现要综合多种其他技术的应用，它们主要是微电子技术、通信技术、计算机技术和网络技术。计算机技术实现对信息的处理，而网络技术构建信息共享的环境。人的信息功能包括：感觉器官承担的信息获取功能，神经网络承担的信息传递功能，思维器官承担的信息认知功能和信息再生功能，效应器官承担的信息执行功能。按对人的信息器官功能进行的扩展来分类，信息技术可分为以下几方面技术。

（1）传感技术——信息的采集技术，对应于人的感觉器官

传感技术的作用是扩展人获取信息的感觉器官功能，包括信息识别、信息提取、信息检测等技术，几乎可以扩展人类所有感觉器官的传感功能。信息识别包括文字识别、

语音识别和图形识别等。通常是采用一种叫做“模式识别”的方法。传感技术、测量技术与通信技术相结合而产生的遥感技术，更使人感知信息的能力得到进一步的加强。

(2) 通信技术——信息的传递技术，对应于人的神经系统的功能

通信技术的主要功能是实现信息快速、可靠、安全的转移。各种通信技术都属于这个范畴。广播技术也是一种传递信息的技术。由于存储、记录可以看成是从“现在”向“未来”或从“过去”向“现在”传递信息的一种活动，因而也可将它看做是信息传递技术的一种。

(3) 计算机技术——信息的处理和存储技术，对应于人的思维器官

计算机信息处理技术主要包括对信息的编码、压缩、加密和再生等技术。计算机存储技术主要包括着眼于计算机存储器的读/写速度、存储容量及稳定性的内存储技术和外存储技术。

3.6 信息化

将一个体系中的全部对象纳入信息系统并由信息系统反馈给对象管理与控制的过程称为信息化。

3.6.1 医院信息化

1. 卫生信息的概念

从广义上来说，与医药卫生有关的任何形态的信息都是卫生信息，它是反映卫生系统的活动特征及其发展变化情况的各种消息、情报、数据和资料的总称。传统的卫生信息是建立在机构统计的基础上，基本数据来自卫生系统的常规报表，往往只反映了卫生机构利用服务人群的情况。

现代卫生信息则以整个人群为基础，包括卫生服务的患者和健康者、利用者和未利用者等各方面的综合情况，即反映人们的生育、生长及生活中有关卫生服务的一系列供求信息。目前，卫生信息通常以电子数据的形式，把文字、图像、声音、动画等多种形式的医药卫生信息存放在光、磁等非印刷介质的载体中，并通过网络通信、计算机或终端等方式再现出来的信息。

2. 卫生信息的来源

卫生信息的来源主要有卫生系统内部和卫生系统外部。来自卫生系统内部的信息主要有以下5个方面：

- 卫生系统行政管理部门的信息，如卫生行政部门及其下属各级卫生机构的各种决策、计划、对卫生活动的指挥、控制情况，卫生服务活动的宏观情况等；
- 来自卫生业务部门的信息，如会计、统计、经济合算等业务部门的统计、报表、





原始数据、分析、总结、工资、资金、供应、库存等经济情况；

- 来自卫生服务活动过程的信息，如医院、门诊、病室的原始记录（包括病案）、定额、规章、标准、各种卫生物质的消耗、服务过程中病床利用率等情况；
- 来自卫生技术方面的信息，如医学技术的新发展、新技术、新设备、新药物的开发。
- 来自政治思想和后勤部门的信息，如卫生人员行为信息、思想状态和情绪变化、工作纪律、精神文明建设等。

来自卫生系统外部的信息主要有以下3个方面：

- 来自各种文献书刊资料的信息，如统计类的统计日报、各种公报、统计资料等；年鉴类的百科全书、各类经济年鉴、统计手册、科技年鉴；各种综合性和专业性的期刊，报纸、书籍、报告（专题报告、考察报告、学术报告和会议报告等）；
- 来自政府、各有关部门和其他方面的卫生信息，如国家各级政策方面的信息，包括方针、政策、法令、中长期计划和规划，有关卫生部门提供的消息、国家经济发展状况等。来自国外的各种卫生信息，如国家住外人员、出访人员和外国来客的调查、报告、汇报资料、通讯社消息、有关情报部门的报告，国外医学科技发展状况和医疗市场情况，国际组织及国外相关机构的医疗卫生信息。
- 通过有组织、有目的地调查获得的卫生信息。

3. 卫生信息的特征

卫生信息的特征主要有以下几点。

- 客观性，客观存在的信息，它贯穿于卫生系统的一切活动之中；
 - 可传递性：卫生信息均可附在一定物质载体上，并由物质载体进行传递，加工和储存；
 - 差异性：卫生信息源于人群，而人群由于其生物特征，存在着个体差异；
 - 广泛性：卫生信息既包括人群，又包括人、财、物等；
- 由此可见，卫生信息是最复杂、最具结合特征的信息。

4. 医院信息管理系统

医院主要是承担治疗疾病为主，预防、康复和保健为辅，并以社会抢救与咨询相结合的，保证人民健康进行医学服务的医疗劳动组织。根据任务和服务对象的不同，医院又可分为综合医院、专科医院、康复医院、疗养院、门诊部、卫生院所等。

医院的信息系统就是对在医院运作和管理过程中产生和收集到的各种医疗、教学、科研、后勤等方面的信息进行收集、加工、存储、传递、检索和分发并进一步开发利用这些资源。主要包括：门诊急诊管理系统、住院患者管理系统、病房与医嘱管理系统、医院药事管理系统、医院财务与核算管理系统、物资与设备管理系统、医院办公室自动化管理系统、医疗保险信息系统与医院信息系统、医学文献管理系统、远程医疗与远程

教育系统、临床信息系统、电子病历信息系统、实验室与检验信息系统、护理信息系统、放射信息管理系统、病理图文管理系统和医学图像管理系统等。

3.6.2 计算机在医学中的发展应用

计算机在医院的应用已有 30 多年的历史。

1. 世界各地医院信息化进程

20 世纪 60 年代初, 美国开始了医院信息系统 (HIS) 的研究。著名的麻省总医院的 COSTAR 系统是 20 世纪 60 年代初开发的, 发展到今天已成为大规模的临床患者信息系统。随着计算机技术的发展, 20 世纪 70 年代, HIS 进入大发展时期, 美、日、欧各国的医院, 特别是大学医院及医学中心纷纷开发 HIS, 成为医药信息学形成和发展的基础。

日本的 HIS 开发和应用从 20 世纪 70 年代初开始。多数日本医院是从 20 世纪 80 年代以后开始进行 HIS 研发的, 但发展十分迅猛, 规模相当大。当前日本 HIS 总的趋势是系统化、网络化, 主要采用自上而下的开发路线, 以大型机作为中心、支撑整个系统工作, 并尽量采用网络技术, 实现 “ordering” 工作方式, 即数据从发生源直接输入计算机。1991 年已有近 10 家实现或基本实现此种方式。支持诊疗的功能在不断加强, 系统 24 小时运行。

欧洲的 HIS 发展比美国稍晚, 约在 20 世纪 80 年代开始。欧洲 HIS 的特点是实现了一些区域信息系统, 如丹麦的 RedSystem, 管理着 76 所医院和诊所。法国第八医疗保健中心实现了能管理三所大医院和三所医药学院的一体化信息系统——Grenoble Integrated HIS。随着初级卫生保健工作的发展, 欧洲各国区域性医院计算机网络将实现。目前欧盟的 SHINE 工程 (Strategic Health Informatics Network for Europe) 已经开始, 英、法、意、德等国许多公司都参与了此项工程。在分布式数据库系统和开放网工程方面已做了大量工作。

2. 我国医院信息化进程

计算机在 20 世纪 70 年代末期就进入了我国医疗行业, 当时以 IBM 的 M340 小型机为主, 只有少数几家大型的部属综合医院和教学医院拥有, 如北京协和医院、北京肿瘤医院、301 医院等, 主要应用于科研和教学, 还没有应用于 HIS 的管理。20 世纪 80 年代初期, 随着苹果 PC 的出现和 BASIC 语言的普及, 一些医院开始开发一些小型的管理软件, 如工资软件等; 80 年代中期, 随着 XT286 的出现和国产化及 DBASEIII 和 UNIX 网络操作系统的出现, 一些医院开始建立小型的局域网络, 并开发出基于部门管理的小型网络管理系统, 如住院管理, 药房管理等。进入 20 世纪 90 年代, Novell 网和 Foxbase、Foxpro 数据库日益盛行, 完整的医院网络管理系统的实现已经成为可能, 于是一些有计





算机技术力量的医院开始开发适合自己医院的医院管理系统。一些计算机公司也不失时机地开发 HIS。进入 21 世纪,特别是 2003 年 SARS 灾难过后,我国医疗卫生系统开始真正意识到医院信息系统的重要性,并着手进行系统的深入研究和推广应用。国家主管部门也给予了医院前所未有的引导和支持。在有条件的医院相继建立了电子病历 (CPR)、实验室信息系统 (LIS)、护理信息系统 (NIS)、病理信息系统 (PIS)、放射科信息系统 (RIS) 和医学图像管理系统 (PACS)。

目前,在国家中长期科技发展规划中,已提出“基于下一代信息网络的现代服务体系”(简称 e-Service) 重大项目。其主要有五大服务领域:现代医疗与健康 (e-Health)、现代金融 (e-Finance)、协同电子商务和现代物流 (e-Commerce)、现代传媒 (e-Media) 和网络教育 (e-Learning)。

3. 计算机在医学中的应用

计算机在医学中的应用有很多方面。在医学研究中,利用计算机进行数据采集、对数据进行压缩及对生物医学信号进行处理,逐渐取代了以往人工采集数据、数据分析,用模拟信号(如示波器)采取数据等方法。计算机可通过 A/D 转换器将传来的模拟信号(如动作电位、肌电活动等)转化为准确的数据进行采样、数据分析、曲线描绘甚至可直接得出最后的结果、结论。

目前,国内外用电子计算机进行医学信息处理的业务如下所述。

(1) 医院行政管理

- 财务管理。负责奖金流动、工资发放、患者收费等财务收支业务,并且可以用中文的形式输入、输出。
- 物资管理。管理各种动产、不动产、医疗科研设备与器材的统计、登记、使用、维修和更新。制定各种物资的购入计划清单,报告使用和消耗情况。
- 人事档案管理。存储职工的技术档案、履历,按照各种不同的要求进行检索、输出,必要时并可采取保密措施。
- 门诊和住院管理。负责挂号、住院床位管理、收费、记账、开收据等日常事务。

(2) 医学统计

- 储存医院各部门、各科室的业务工作数据。
- 对卫生部下发的日、月、季、半年及年报均按时自动编制并打印。
- 有灵活的检索功能,能按科室、日期、病名或指定的条件查出相应的资料。
- 能按统计员的要求编制临时图表。

(3) 病历管理

病历管理内容包括自动采集症状,不断增加有关信息,形成完整的病历,并按不同需要储存起来。

(4) 药房管理

计算机药房管理能够掌握各种药品库存、消耗,及时打印出需要购入的药品清单、

计价, 还能进行药量控制, 对用药禁忌、过敏反应、不适当的药物配伍等进行监督。

(5) 实验室系统

实验室系统是最通用的计算机临床应用系统, 国外对各类检验、检查数据进行分析、处理及报告。

(6) 医学图像、数据处理

用计算机对心电图、脑电图和 X 光片进行自动分析和辅助诊断的研究, 在国际上已有 20 多年的历史。计算机辅助的 X 射线横向断层图像形成技术 (CT) 是计算机在医学图像处理中最卓越的应用。目前又从颅脑的探测发展到全身探测, 这是继伦琴发现 X 射线以来核医学的又一次重大突破。超声诊断装置近年来在国外发展十分迅速, 在其他医学图像和数据处理中还有许多已经开发和正在开发的领域。

(7) 医疗专家系统

医疗专家系统是国内计算机早期应用于医学上较活跃的领域, 已经有许多应用程序涌现, 并有一些已投入临床应用。计算机做出的医疗决策, 目前看来主要是为医生提供参考意见, 是作为咨询系统出现的。它的使用是作为医生的助手, 而不是取代医生。就其目的而言, 不单纯是做出诊断, 而且还要制订出治疗方案、监督和调整治疗过程、选择最合适的药物、对疾病的发展进行预测等。

(8) 医院信息系统

医院信息系统通常包括处理医院管理及临床信息和做最初调查的自动设备。当患者进入医院时, 通过系统生成一份由计算机建立的患者病历。此时患者的这份病历便成为信息流的中心, 相应的医院服务、实验室和药房及病房的数据都被储存在这个中心里。系统接到命令时 (这个命令也允许是用自然语言表达的) 便传递诊断、治疗、护理指示, 并进行相应的服务于患者的各项活动。

(9) 预防医学中的信息处理

根据预防医学的考虑, 使用信息系统在大量人群中识别那些早期的、潜伏的疾病具有十分重要的意义。通过对一些表面上健康的人进行一系列测试、检查, 确定是否其中有人需要进一步的医学上的关注。

(10) 医学计算机辅助教育

在国外已发展起来医学计算机辅助教育, 使医学专业学生从中受到现代医学先进、直观、灵活的辅助教育。

(11) 医学计算机网络

医学计算机网络的通常目标是跨越地区限制, 提高访问频率, 资源共享, 减少费用, 增加知识, 提高可靠性等。

(12) 医学情报中心

现代科学的发展带来了信息量的爆炸性增长, 为适应这种局面, 国外的大型计算机情报中心已达到普及和应用阶段。这个系统的数据库容量大, 种类多, 内容丰富, 检索



功能强,服务方式多样,使用极为方便。这是因为数据库已经商品化、大型化、多样化,标准化。

4. 计算机网络在医学中的应用

计算机网络在医学中的应用包括:

- 医学教学中的应用;
- 医学管理中的应用;
- 医学科研中的应用;
- 远程医疗咨询中的应用。

远程医学、远程外科、远程影像医学的发展及网络多媒体技术在虚拟现实的应用,对医学教育的影响是巨大的。医学教学中往往难以直接展示人体的结构、疾病发生及发展过程等教学内容,而以多媒体方式演示即可达到教学的效果。医学教学中的网络 CAI 课件,不但具有界面友好、交互性强、容纳性好等普通多媒体课件的制作功能,同时还适应网络的传输要求。

远程医疗就是运用计算机、通信网络、医疗技术与设备,通过数据、语音和图像资料远距离传送和联络,实现专家与患者、专家与医务人员之间的异地“面对面”会诊。这种远距离的医疗方式可以克服时间和空间给求医问诊造成的障碍。



第4章 医院信息化基础设施

76

医院信息中心主任实用手册

医院信息化基础设施包括以下内容：

- 综合布线系统；
- 机房及辅助设施；
- 网络系统；
- 存储系统；
- 操作系统；
- 应用系统平台；
- 系统服务与运维体系。

为便于阅读，本章中只着重讨论布线系统、机房设施和网络系统，其他内容放到本书后续的章节。

4.1 医院的网络布线系统

4.1.1 网络布线的重要性

网络布线系统是医院信息化建设最基础的构件，是信息系统的重要组成部分。经过全面而严谨的规划和实施的网络布线系统，可以保证医院信息化系统的可持续性发展。当医院信息化应用的深度和广度发生变化时，布线系统要能够满足的发展需求。

布线系统直接影响到网络系统的运行质量及网络系统的可维护性。布线系统的结构在很大程度上体现了网络系统的物理拓扑结构，而网络系统的物理拓扑与逻辑拓扑的统一又为网络的方便运行与维护奠定了基础。因此，布线系统决定着将来网络系统的结构与规模。

4.1.2 布线工程的特点

布线工程相对于网络的搭建、服务器的购买有如下特点。

1. 最好“一次到位”

对整个医院的布线进行总体规划、统一施工是非常重要的，特别是对于新的建筑来说更是如此。根据统计，第二次施工的成本比一次性施工要高出 50% 以上。不但如此，



由于布线施工的影响面大,对医院的业务连续性也会产生很大的影响,甚至使正常的医院业务多次中断。

虽然建议“一步到位”,但并非绝对,医院可根据自己的实际需求和资金分步实施,最好按区域分步进行。

2. 宜选用“最好”的产品

布线系统中的线缆,不像网络设备,一旦铺设完成就不能更换。通常布线系统一般要按照 10 年左右的寿命设计,在计算机网络技术飞速发展的环境中,除了把好各个环节的质量关以外,布线系统中各种材料的性能指标,应尽量选择高性能指标的产品,以满足今后对数据传输的更高要求。

4.1.3 综合布线系统

1. 什么是综合布线系统

综合布线系统(Premises Distribution System, PDS)是一种模块化的、灵活性极高的建筑物内或建筑群之间的信息传输通道。综合布线系统采用标准化的语音、数据、图像、监控设备,各种用途的线缆综合配置在一套标准的布线系统上,统一布线设计、安装施工和集中管理维护。

综合布线系统以无屏蔽双绞线和光缆为传输媒介,采用分层星状结构,具有布线标准化、接线灵活性、设备兼容性、模块化信息插座、能与其他拓扑结构连接及扩充设备、安全可靠性等优点。

2. 综合布线系统的主要特点

综合布线系统的主要特点有:

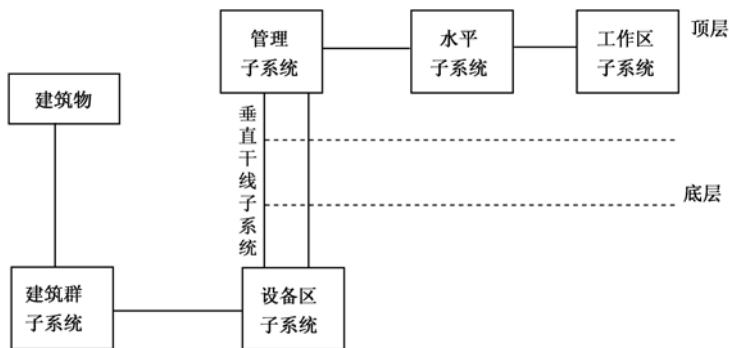
- 综合性——能作为语音、数据、图像和控制信号等传输媒介;
- 模块化——采用独立子系统模块化设计,便于布线的扩充和重新配置;
- 灵活性——任意信息点均能连接不同类型的设备;
- 开放性——支持任意厂家的网络产品。

3. 综合布线系统的组成

综合布线系统由 6 个子系统组成,即建筑群子系统、设备区子系统、垂直干线子系统、管理子系统、水平子系统、工作区子系统。大型布线系统需要用铜介质和光纤介质部件将 6 个子系统集成在一起。综合布线 6 个子系统的构成如图 4.1 所示。其中:

- 建筑群子系统采用多模光缆,连接各大楼中心计算机机房的主机及网络设备。
- 垂直干线子系统实现数据终端设备、程控交换机和各管理子系统之间的连接。
- 设备区子系统采用 BIX 跳接式配线架连接交换机,采用光纤终结架连接主机及





- 水平子系统将设备间子系统的线路延伸到用户工作区，数据部分和语音部分均采用增强型 5 类双绞线。水平子系统的作用是将主干子系统的线路延伸到用户工作区子系统。水平子系统的数据、图形等电子信息交换服务将采用 4 对超 5 类非屏蔽双绞线 (Cat.5 UTP) 布线。超 5 类非屏蔽双绞线是目前性能价格比最好的高品质传输介质，其性能指标完全符合 ANSI/EIA/TIA-568 标准 (美国的 5 类线标准)，能够保证在 100 m 范围内传输速率达到并超过 100 Mb/s。根据超 5 类 UTP 用于支持 100 Mb/s 传输的最大距离为 100 m 设计，设计线从配线架至最远端 (工作区) 的端口小于 90 m。水平子系统由 8 芯非屏蔽双绞线组成。常用的双绞线有 3 类线和超 5 类线。3 类线可用于电话和 16 Mb/s 的数据传输，超 5 类线传输数据的速度可达到 100 Mb/s。为适应以后扩展的要求并最大限度保护投资，本方案采用全超 5 类线模式。
- 工作区子系统为用户提供一个既符合 ISDN (综合业务数据网) 标准，又可满足高速数据传输的标准。工作区子系统由终端设备连接到信息插座的跳线和信息插座所组成，通过插座即可以连接计算机或其他终端。水平系统的双绞线一端在这里端接，每个面板有超 5 类插座，插座装在面板上，安装在每个工作位置上。插座选用 8 芯 RJ-45 型，跳线用于连接插座与 PC，跳线的两端带 RJ-45 插头。可考虑配备双孔插座。计算机、电话可按用户的需要，随意跳接。



- 管理子系统配线架管理模块，与水平双绞线连接选用先进的通用 19 in 标准模块化配线架。计算机配线采用单跳方式，跳线在集线器与配线架之间跳接。跳线采用超 5 类 UTP（非屏蔽双绞线）、RJ-45 接头，可用带黄色标号绳的 Hub 跳线，考虑调节距离后定长制作，每根跳线均经过 5 类测试仪的多指标测试，完全满足标准所规定的跳线各项指标，支持超过 100 Mb/s 的数据传输速率。标号绳加在跳线的两端，标号对应，避免了将来管理中查线的不便，非常便于管理。

4. 综合布线系统的特性

综合布线系统与传统的布线系统相比，有许多优越性，其主要表现在以下几个方面：

- 兼容性——指设备或程序可以用于多种系统中的特性。综合布线系统将语音信号、数据信号与监控设备的图像信号的配线经过统一的规划和设计，采用相同的传输介质、信息插座、交连设备、适配器等，把这些性质不同的信号综合到一套标准的布线系统中。这样与传统布线系统相比，可节约大量的物质、时间和空间。在使用时，不用定义某个工作区的信息插座的具体应用，只把某种终端设备接入这个信息插座，然后在管理间和设备间的设备上做相应的跳线操作，这个终端设备就被接入到系统中。
- 开放性——在传统的布线方式中，用户选定了某种设备，也就选定了与之相适应的布线方式和传输介质。如果更换另一种设备，那原来的布线系统就要全部更换，这样就增加了很多麻烦和投资。综合布线系统采用开放式的体系结构，符合多种国际上流行的标准，几乎对所有著名的厂商都是开放的，如 IBM、DEC、Sun 的计算机设备，AT&T，NT，NEC 的交换机设备，并对几乎所有的通信协议也是开放的，如 EIA-232-D，RS-422，RS-423，ETHERNET，TOKENRING，FDDI，CDDE，ISDN，ATM 等。
- 灵活性——在综合布线系统中，所有信息系统皆采用相同的传输介质、物理星状拓扑结构，因此所有的信息通道都是通用的。每条信息通道可支持电话、传真、多用户终端。100Base-T 工作站及令牌环工作站（采用 6 类连接方案，可支持 1000Base-T）所有设备的开通及更改均不需要改变系统布线，只需增减相应的网络设备和进行必要的跳线管理即可。另外，系统组网也可灵活多样，甚至在同一房间可有多用户终端，100Base-T 工作站、令牌环工作站并存，为用户组织信息提供必要的条件。
- 可靠性——综合布线系统采用高品质的材料和组合压接的方式构成一套高标准的信息通道。所有器件均通过 UL、CSA 及 ISO 认证，每条信息通道都要采用物理星状拓扑结构，点到点端接，任何一条线路的故障均不影响其他线路的运行，同时为线路的运行维护及故障检修提供了极大的方便，从而保障了系统

的可靠运行。各系统采用相同传输介质，因而可互为备用，提高了备用冗余。

- 先进性——综合布线系统采用光纤与双绞线混布方式，极为合理地构成一套完整的布线系统。所有布线均采用世界上最新通信标准，信息通道均按 B-ISDN 设计标准，按 8 芯双绞线配置，通过 5 类双绞线，数据最大传输速率可达 155 Mb/s，对于特殊用户需求可把光纤铺到桌面（Fiber-to-the-Desk）。干线光缆可设计为 10 Gb/s 带宽，为将来的发展提供足够的余地。通过主干通道可同时传输多路实时多媒体信息，同时物理星状的布线方式为将来发展交换式的网络奠定了坚实的基础。

在医院建网的实践中，往往只考虑数据和语音的统一布线，很少有医院真正实现全结构化综合布线。

4.1.4 布线系统的相关标准

在材料的选择和布线施工时要遵循有关标准。相关标准如下：

- 国际布线标准 ISO/IEC 11801；
- ANSI/TIA/EIA 568-B；
- GB/T50311—2000 建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范；
- GB/T50314—2000 智能建筑设计标准；
- YD/T 926.1—2001 中华人民共和国通信行业标准；
- GBJ42—81 工业企业通信设计规范；
- JGJ/T16—92 民用建筑电气设计规范；
- 北美住宅和小型商用通信布线标准 TIA/EIA 570；
- 北美商用建筑通信基础结构管理规范 TIA/EIA 606；
- 非屏蔽双绞线布线测试标准 TIA/EIA TSB67；
- 商务建筑物电信布线测试标准 EIA/TIA TSB95。

4.2 医院计算机网络信息中心的机房建设要求

机房建设是医院信息中心工作的基础，机房的环境关系到医院信息中心的工作质量及安全，在机房的建设过程中应严格遵守原电子工业部制定的计算站场地安全要求（GB9316—88 Safety requirements for computation center field）。

4.2.1 安全要求的适用范围

安全要求的适用范围如下：

- 本标准规定了计算机中心场地的安全要求；
- 本标准适用于各类地面计算站；
- 不建站的地面计算机机房，按本标准对计算机机房的有关要求执行；
- 改建的计算机机房参照本标准执行。





4.2.2 安全要求中的术语

- 计算机中心场地——计算机系统的安置地点，计算机供电、空调及系统维修和工作人员的工作场所。
- 计算机机房——放置计算机系统主要设备的地点。
- 非燃烧材料——指材料在受燃烧或高温作用时，不起火、不微燃、不碳化、只软化的材料。
- 难燃烧材料——指材料受到燃烧或高温作用时，难起火、难微燃、难碳化的材料。
- 活动地板——指计算机机房内安装的可灵活装拆的地板。
- 干式变压器——指用特殊漆灌封烘干的自然冷却的变压器。
- 温感探测器——指在物质燃烧时，使周围空气温度升高致使发生报警信号的装置。
- 烟感探测器——指物质因燃烧或发热而分解生成的烟雾致使发出报警信号的装置。
- 应急断电装置——指计算机机房发生意外事件时，能立刻切断计算机系统供电电源的装置。
- 接地——指计算机系统的直流地、交流工作地、安全保护地和防雷保护地与大地之间的连接。
- 二次破坏——指由于为了消灭火灾而采取的灭火方法不当，造成对设备、信息等的再次破坏。
- 安全区——指采取安全措施能达到的有效区域。

4.2.3 计算机机房的安全分类

计算机机房的安全分为 A 类、B 类、C 类 3 个基本类别。

- A 类——对计算机机房的安全有严格的要求，有完善的计算机机房安全措施；
- B 类——对计算机机房的安全有较严格的要求，有较完善的计算机机房安全措施；
- C 类——对计算机机房的安全有基本的要求，有基本的计算机机房安全措施。

4.2.4 计算机机房建设参照的规定及标准

计算机机房建设参照的规定及标准如下：

- 《电子计算机机房设计规范》（GB50174—93）；
- 《电子计算机机房施工及验收规范》（SJ/T30003—93）；
- 《计算机机房用活动地板技术条件》（GB6650—86）；

- 《计算场站安全要求》(GB9361—88);
- 《民用电气设计规范》(JGJ/T16—92);
- 《电气装置安全工程施工及验收规范》(GBJ32—82);
- 《建筑与建筑群综合布线系统工程施工及验收规范》;
- 《供配电系统设计规范》;
- 《不间断电源技术性能标定方法及试验要求》(国际电工要求);
- 《建筑物电气装置》(国际电工要求);
- 《民用建筑照明设计标准》;
- 《工业企业照明设计标准》;
- 《工业管道工程施工及验收规范》(GBJ235)。

4.2.5 中心机房场地的选择

中心计算机机房场地的选择如下:

- 应避开易发生火灾危险程度高的区域;
- 应避开有害气体来源及存放腐蚀性、易燃、易爆物品的地方;
- 应避开低洼、潮湿、落雷区域和地震频繁的地方;
- 应避开强振动源和强噪声源;
- 应避开强电磁场的干扰;
- 应避免设在建筑物的高层或地下室,以及用水设备的下层或隔壁;
- 应避开重盐害地区;
- 应将其置于医院中心位置、永久建筑物的安全区内。

4.3 机房环境建设

4.3.1 温度的影响及防护措施

1. 机房的主要热源

在机房内,热量来自于太阳辐射热、人工照明、人体体热和机房设备(如计算机等),其中计算机等设备在运行中产生的热量非常大,是机房中的主要热源。

2. 温度对机房设备及人员的影响

计算机等机房设备多由精密电子设备、各种集成电路、电子元器件等组成,其性能、工作特性和可靠性都受环境温度的影响。当环境温度过高时,会使集成电路及电子元器件内的电子、空穴载流子的扩散与漂移运动加剧,穿透电流和电流数倍增大,导致设备



进一步升温，如此循环，最终引起热击穿而使设备损坏。

过高、过低的温度，会使磁盘、磁带等受热膨胀而出现记录错误；使设备绝缘性能下降或产生接触故障；温度变化使设备产生结露或静电现象，影响机房人员身心健康，使工作效率下降。机房温度急剧交替变化则影响更大。

3. 防护措施

机房内应保持相对恒定的室温，对机房温度我国国家标准 GB2887—89《计算站场地技术条件》设定为 A、B、C 三级。各类机房环境温度应根据机房设备的特性与要求来设定，以取得最佳效果与经济效益。

开机时和停机时对室温的要求见表 4.1 和表 4.2。

表 4.1 开机时对机房室温的要求

指标级别 项目	A 级		B 级	C 级
	夏季	冬季		
温度 / °C	22±2	20±2	15~30	10~35
温度变化率 / °C/h	<5, 要不结露		<10, 要不结露	<15, 要不结露

表 4.2 停机时对机房室温的要求

指标级别 项目	A 级	B 级	C 级
温度 / °C	5~35	5~35	10~40
温度变化率 / °C/h	<5, 要不结露	<10, 要不结露	<15, 要不结露

对于机房室温的调控一般都是采用空气调节器，不同类型的机房对采用的空调要求也不尽相同。除了使用空调调节室温以外，在设计机房时应注意以下几项：

- 机房设置在楼房内，应尽量避免将机房放在顶层，将太阳辐射热的影响减至最小。
- 在设计机房照明时应采用高效冷光灯具，以达到节能与降热的目的。
- 在放置机房设备时，应尽量将稳压电源等运行时产生较高热量的外围设备与服务器分室放置。计算机机房应采用专用空调设备，若与其他系统公用时，应保证空调效果，并采取防火措施。
- 空调系统的主要设备应有备份，空调设备在容量上应有一定的余地。应尽量采用风冷式空调设备。空调设备的室外部分应安装在便于维修和安全的地方。空调设备中安装的电加热器和电加湿器应有防火护衬，并尽可能使电加热器远离用易燃材料制成的空气过滤器。空调设备的管道、消声器、防火阀接头、衬垫以及管道和配管用的隔热材料应采用难燃材料或非燃材料。



4.3.2 湿度的影响及防护措施

1. 湿度的影响

机房湿度是影响计算机等设备连续可靠运行的因素之一。当机房内相对湿度超过65%时，会在元器件表面附着一层 $0.001\sim 0.01\text{ }\mu\text{m}$ 厚的水膜，当空气相对湿度达到饱和时，水膜厚度可达 $10\text{ }\mu\text{m}$ 。这种水膜可导致“导电电路”与“飞弧”的出现，造成集成电路的逻辑判断错误。当室内相对湿度达到80%时会导致纸质媒体变厚变软，强度降低，易于破损或在打印机中产生卡纸现象。过高的湿度还会使磁盘等外围设备的磁头运转速度与磁性媒体的导磁性下降，导致读/写数据错误；还会在设备表面及内部形成结露，导致设备电路短路与接触故障，等等。

室内湿度过低会使部分元器件、纸质及磁质媒体等卷曲变形，导致数据丢失、计算错误、使用寿命缩短等。同时，室内相对湿度过低也会使电气绝缘材料的电气性能改变，绝缘性能降低。低湿度的另一个危害是在干燥环境下易产生静电，而静电不但能导致计算机设备的运行故障，还直接影响到机房工作人员的心理状态和身体健康，使工作效率下降。

2. 机房相对湿度的要求

机房的相对湿度无论过高、过低都会给机房设备的正常运行带来不良影响。例如，处于高湿、高温、低温、低湿频繁交替变化的环境中，对计算机设备的危害则更为严重。必须严格控制机房的湿度及变化范围。对于机房湿度，国家标准《计算站场地技术条件》中的具体要求见表4.3。

表 4.3 机房湿度要求

指标级别 项目	A 级		B 级		C 级	
	开机时	停机时	开机时	停机时	开机时	停机时
相对湿度 / %	45~65	40~70	40~70	20~80	30~80	8~80

3. 机房空气过湿、过干的防护措施

防止机房空气过湿、过干的措施较为简单，影响机房相对湿度的主要因素是机房室内温度，所以控湿主要是通过控温来实现的。另外，对于环境空气相对湿度较高、较低地区的机房，还可以使用空气除湿器等设备作为控湿设备。

4.3.3 灰尘的影响及防护措施

1. 机房主要的灰尘来源

作为人员、设备相对集中的机房，无论采用何种建筑结构，其灰尘都是无法避免的。





机房灰尘的主要来源有以下几种：

- 机房的墙壁、顶棚、地面等部位材料起尘，表面涂层脱落产生灰尘。
- 空调系统在给室内输送新鲜空气时，由于过滤装置精度不足使灰尘进入机房。
- 机房设备运转时滑动、摩擦部位及部分部件产生灰尘。设备在搬运移动、维修维护过程中产生灰尘。
- 操作人员进入机房时将外界灰尘带入机房，操作人员工作过程中产生的灰尘，操作人员人体体屑脱落产生的灰尘。
- 其他如机房围护结构不严密、室内正压值下降，外界污染空气由缝隙等侵入机房所带来的灰尘。

2. 灰尘的影响

灰尘对计算机设备的正常运转影响很大，对精密设备及接插件的影响尤为严重。计算机设备的磁盘存储器、软驱、硬盘是最怕灰尘的部件，在这3类部件上若聚积大量灰尘，会导致软盘、硬盘的读/写功能出错，会使软驱因检盘器失效而无法正常工作。其中硬盘虽有较精密的防尘结构，但大量聚积的灰尘会使过滤器堵塞导致设备发热，而硬盘过滤器若堵塞必须在超净化空间进行更换，在一般机房中难以完成。

在设备内沉积的灰尘还会产生以下不良影响：减少集成块与电子元器件和空气的接触，使其散热性能降低；堵塞过滤器，减少空气流通量，使设备过热；增加接触部分和传动部分的摩擦力，加快设备磨损或发生卡死现象；导电性灰尘降低设备的绝缘性能甚至短路；绝缘性灰尘则会引起接插件触点的接触不良。

3. 机房灰尘的防护措施

对机房灰尘的防护主要从以下几个方面考虑：

- 对于空气洁净度要求较高的机房一般采用全室净化方式——中效空气过滤，同时可根据需要进行局部净化——高效空气过滤。
- 严格把握建筑设计关，在建筑、装修材料上尽量选择不吸尘、不起尘的材料；对机房围护结构进行严格处理，防止建材起尘或外界灰尘从缝隙侵入。
- 采取其他有效措施尽量减少设备操作、运行过程中的灰尘量。

对机房内尘埃的要求见表4.4。

表 4.4 对机房内尘埃的要求

指标级别 项目	A 级	B 级
粒度 / μm	≥ 0.5	≥ 0.5
个数 (粒/ dm^3)	≤ 1000	≤ 1800

4.3.4 有害气体的影响及防护

1. 机房主要有害气体的种类及其影响

机房中有害气体在空气中含量虽然较小，一般不大于 1×10^{-6} ，但正是这些微量浓度的腐蚀气体会导致计算机的误操作甚至严重损坏。

二氧化硫 (SO_2) 与硫化氢 (H_2S) 两类气体本身及其所产生的化合物可腐蚀镍、铜及金、银等金属，直接影响大量使用这些金属的接插件的可靠性，从而使计算机的可靠性下降。氮氧化物 (NO_x) 与氯气 (Cl_2) 两类气体在空气中水分子的作用下可腐蚀大多数的金属件及镀层；氧化氮还可使电触点裂化，使材料强度降低并将内部金属暴露于腐蚀气体中。

一氧化碳 (CO) 气体的还原作用可使开关、继电器触点附着碳而引起接触不良，臭氧 (O_3) 则能腐蚀塑料、橡胶制品等制作的零部件，使其老化，弹性降低，并可引起半导体器件基极的不稳定。

二氧化硫 (SO_2) 与硫化氢 (H_2S) 两类气体对计算机设备影响最大，《国家计算站场地技术要求》对其含量做了明确规定。

2. 机房有害气体的防护措施

有害气体对计算机设备腐蚀作用的大小，与机房温度、相对湿度及空气含尘量密切相关，高温、高湿、高含尘量的环境中有害气体的腐蚀作用尤其严重。因此，对有害气体的防护应在机房设计时与控温、控湿、控尘措施综合考虑。对有害气体进行防护的主要措施是严格控制机房相对湿度，在通风管道中使用化学过滤器，采用全封闭式设计，对机房内部空气进行重复循环过滤等。

4.4 机房供配电及安全技术

4.4.1 供配电系统

1. 系统要求

机房供配电系统一般由计算机设备供电系统、机房辅助设备供电系统与备用供电系统组成。机房供配电系统是否合适，直接影响计算机设备能否正常运行，机房供配电系统应是一个能连续、稳定、洁净、安全运行的系统。针对以上几方面，国家标准《计算站场地技术条件》作如下规定：

(1) 计算机机房电源应采用电网频率 50 Hz，电压 380V/220V，采用三相五线制（或三相四线制）/单相三线制供电，其电源波动范围不可超出表 4.5 所示的值。



表 4.5 机房电压允许变化范围

指标级别 项目	A 级	B 级	C 级
电压变动 / %	-5~+5	-10~+7	-15~+10
周期变化 / Hz	-0.2~+0.2	-0.5~+0.5	-1~+1

(2) 根据计算机机房用途, 采用表 4.6 所示的几种供电方式。

表 4.6 机房供电方式

指标级别 项目	一类供电	二类供电	三类供电
供电方式	需建立不停电供电系统	需建立带备用的供电系统	按一般用户供电考虑

2. 供配电技术及设备

设计一个符合计算机运行要求的供配电系统, 首先应确定供电等级。计算机机房的供电等级是根据计算机的工作性质及其重要性来划分的, 一般分为三级。

- 一级负荷计算机机房: 此类机房是指如国防建设、生产、交通运输、金融财政、航空管理等部门的机房, 这些部门的机房如遇突然断电使计算机中断工作, 将导致严重的人身伤亡等恶性事故, 造成无法弥补的重大损失。所以这类机房应采用一类供电——不间断供电系统。
- 二级负荷计算机机房: 此类机房是指科研单位和一些应用计算机控制系统的生产单位的机房, 这些单位的机房一旦突然中断供电将使生产、运输、通信等受到一定程度的影响, 给国民经济造成一定的损失。这类机房一般采用二类供电——需建立带备用的供电系统。
- 三级负荷计算机机房: 此类机房是指应用计算机进行一般的统计、查询、情报检索的工作单位的机房。这些机房如突然中断供电, 虽会使工作受一定影响, 但一般不会引起太大的损失。这类机房一般采用三类供电——按一般用户供电。

常用的供电方式有以下几种: 直接供电方式、组合供电方式、稳压稳频供电方式、不间断供电系统代电方式。

机房供电设备主要由机房专用配电柜、电缆电线及插座等组成。

- 机房专用配电柜是指低电压配电柜, 主要由自动空气开关、隔离开关、熔断器、继电器、接触器、检测仪表、指示灯及各类按钮和开关组成。设计配电柜时应注意 3 类用电设备间的相互关系及负荷、配电柜的合理布局、配电柜内接地接零设计等。配电柜绝缘性应符合国家标准 GBJ232—82《电气设备交接试验标准》。
- 电线、电缆主要是考虑其负荷量与绝缘性。电线、电缆的截面积决定了其负荷



量,即单位时间内可通过电流的大小。需注意的是截面选择过大、过小都会严重影响电网的运行质量与安全。

- 机房的插座是整个供配电系统的终端,计算机设备及辅助设备的插座应注意下列要求:插座的容量应符合设备对用电量的要求且有一定的余地;插座的相序或相零线的接线方式应符合设备要求;插座的结构方式应与对应设备的插头相吻合;注意插座的布局的合理性,同时应注意最好保持一台设备一个专用插座,否则易因设备间的相互干扰造成不必要的运行故障。

4.4.2 机房照明系统

机房照明的要求有以下几点。

- 照度:计算机生产技术的发展使其使用环境的照明要求越来越高,我国国家标准要求机房内距地面 0.8 m 的照度不得低于 200 lx,国外厂家则多要求机房内照度不应低于 400 lx。
- 眩光:眩光是影响机房工作人员视觉及人体舒适感的主要因素之一,眩光主要来自于光源的亮度和光线柔和度。灯具与灯具悬挂高度的合理选择是消减眩光影响的主要手段,同时应注意灯具滤光玻璃的作用。
- 照明均匀:机房各区域的照明应尽量保持一致,如确需变化则其变化必须是缓慢的,应注意灯具的选型和布局。
- 照明稳定:机房照明不稳定会影响工作人员的精力和视觉,尤其是出现晃动及亮度频变。由于机房主光源是荧光灯等气体放电工具,所以灯具的“多管移项接法”是提高照明稳定性、减少频闪的主要技术手段。
- 光源显色性及光效:机房照明要求选择显色指数及光效率高的灯具,这样可减少光源对工作人员的不良影响,降低照明系统功耗与热效应。
- 电磁干扰:照明系统的电磁干扰主要来自灯具开关和发光时产生的电磁波。防止灯具开关电磁波干扰的方法有两种:一是照明与计算机工作电源分开布线,并在计算机工作电路中安装隔离变压器;二是采用屏蔽开关。
- 机房应配备事故照明(应急照明)系统或设备。当正常照明因故障熄灭时,事故照明系统为及时处理机上剩余工作或为工作人员、设备转移等提供照明。事故照明系统应由专线或电池供电。

关于机房照明系统的注意事项如下:

机房照明系统在设计时除了应遵守有关规定与标准外,还应注意机房整体布局效果及与消防检测、喷淋系统的衔接;注意现代室内建筑、装饰材料的高反光性;注意综合考虑机房净高与设备净高对照明的影响;注意机房照明控制开关的合理设置,以达到节能与灵活控制照度的目的;注意照明设备的维护维修方便性及专用灯具、特殊灯具的特殊安装要求。





机房照明系统施工时应注意灯具的散热性、强度、灯罩的透光性；注意灯具的金属部件是否经防腐处理；灯具内部的导线线径、接地接零专用螺丝是否符合标准；注意灯具底座与安装点应紧密贴合，不留缝隙；注意在轻钢龙骨上不得直接安装灯具；注意荧光灯具不可接在 UPS 或其他电源上；应定期进行应急灯电源转换试验，定期检修，以保证应急灯等各类特殊灯具能够正常工作。

4.4.3 不间断供电系统

1. 不间断供电

实现机房的不间断供电手段有三种：一是市电双线供电；二是市电专线与柴油发电机组供电；三是在机房配备不间断电源（UPS）。在实际应用中，一、二级负荷用户多采用双路供电或市电-自备发电机组加 UPS 的方式保证机房的连续供电。三级负荷的一般用户则仅在机房配置 UPS，以保证突然停电时有足够的时间对机上工作进行适当处理后关机。

2. UPS系统

UPS 是一种专为保障计算机设备正常工作的特殊的保护性电源，在各种电源设备效益及成本评估中，UPS 的长期成本是最低的。局域网用户最易觉察的电源问题是停电，其次是市电电压过低（如低于 150 V）或过高（如高于 260 V）。这些电源故障会导致局域网中交换机、路由器、服务器和数据存储器等各类设备无法连续正常工作。其他如电源浪涌、线间噪声、谐波失真、频率漂移、瞬态尖峰、波形断续等电源故障，虽然用户难以觉察，但发生最频繁，对用户设备损害最大。各类电源污染是造成网络运行阻塞、数据传输不畅的主要原因。例如谐波、浪涌和噪声，大大增加网络系统的数据传输误码率，导致网络数据传输速率严重下降，使用户网络达不到设计要求，造成用户的损失。而雷击、感性负载投切造成的瞬态尖峰、高压脉冲等也会造成系统硬件损坏。

3. UPS的作用

- 电网正常时，市电电压通过 UPS 稳压后供给负载，同时能对机内的电池组进行充电，储存后备能量；
- 电网异常（欠压、过压、干扰、停电等）时，UPS 的逆变器及时将电池组内的储备直流电能转换成交流电能维持对负载的正常供电；
- UPS 能在电网供电和电池供电之间自动进行转换，确保对负载的不间断供电，而且可以根据设备的精密程度来选择可承受的切换时间；
- 在电力品质不佳（电磁干扰、辐射、浪涌等）时，可以通过 UPS 稳压、过滤后提供稳定、纯净的正弦波。

4. UPS分类及选择

早期的不断电系统分为在线式（On-line）及离线式（Off-line）两大类，最近已有厂商推出在线交互式（On-line Interactive），其特性介于在线式与离线式之间，但就其动作特性与供电方式而言，应归类于离线式。

依输入/输出相数及电压可分为单相输入/单相输出，（应用于 10 kVA 以下，离线式、在线交互式、在线式等小容量），三相输入/单相输出（应用于 10 kVA 以上在线式），三相输入/三相输出（应用于 20 kVA 以上在线式大容量）。

UPS 的种类见表 4.7。

表 4.7 UPS 的种类

UPS 种类	后 备 式	在 线 式	线上互动式
容量	250 VA~2 kVA	1~100 kVA 以上	1~5 kVA
功能	基本功能	完全保护功能	较完全保护功能
转换时间	<10 ms	0 ms	4 ms
输出波形	方波（多数）	正弦波	正弦波
适用负载	PC 终端设备	服务器、小型机	工作站、网络设备

5. UPS的功率（VA）值计算

所保护的设备均会标示其功率（W）值或电流（A）值，VA 值计算如下：

VA 值=功率（W）值÷0.7

VA 值=电流（A）值×220

将所有设备 VA 值相加得到总 VA 值，将总 VA 值加上 20%~30% 预备容量即得到 UPS 的 VA 值。

6. UPS的备用时间

UPS 依备用时间可分为标准型及长效型。标准型 UPS 备用时间为 5~15 min，长效型为 1~8 h。假如设备停电时只需存盘、退出即可，则可选用标准型 UPS；假如设备停电时仍需长时间运转，则应选用长效型 UPS。

4.4.4 静电与电磁的影响及防护措施

静电与电磁波是干扰机房设备正常运行和影响机房工作人员身心健康的两大因素。

（1）静电对机房设备的危害在于，当设备上聚积了大量静电荷时，会导致磁盘读/写错误及损坏磁头、划伤磁盘、烧毁零配件等。除此之外，静电会使工作人员在工作中遇到静电电击，虽不会直接导致严重的伤亡事故，但极易造成工作人员精神紧张而引发次生事故。

摩擦生电、电容性感应电荷积累、射线辐射造成电荷积累、干燥空气中悬浮的带电



粒子等都可产生静电,活动中的人体、机地板与设备、过于干燥的室内空气都是机房内静电的主要生产源。

预防与消除机房内静电,要确保机房接地良好,接地电阻小于 $1\ \Omega$; 不穿易产生静电的服装和橡胶鞋,在操作和维修时最好戴防静电手套;搬运设备时最好采用防静电包装;保持室内空气的适当湿度。

(2) 电磁场对机房的干扰主要表现为使电子电路的噪声增大,使计算机与磁性媒体及记录设备的输入/输出数据流产生错误,导致设备误动作或数据丢失,甚至使计算机完全瘫痪。电磁场对人体的影响则是干扰人体磁场,导致人体某些机能紊乱,使工作人员的精神及健康状况下降,从而降低工作效率甚至导致操作事故。

电磁场在自然界中无处不在,机房中的电磁干扰有计算机系统内、外两部分。外部电磁干扰来自自然界和人工的电磁干扰源,主要有电源、传输线与感受体3项。例如,继电器、荧光灯、手电钻等电气设备开、关时产生的电磁脉冲对计算机系统的瞬间干扰,电子通信产生的电波与辐射场强、雷击产生的感应火花放电,载流导线周围的磁场与变压器的漏磁等,都会对计算机系统的计算、传输、存储形成不同程度的干扰,甚至导致某些零部件或整机损毁。

对机房电磁干扰的防护措施主要有以下几点:防外界电磁干扰,国家标准《计算站场地技术条件》中规定,机房内无线电干扰场强,在频率范围为 $0.15\sim 1000\ \text{MHz}$ 时,不大于 $120\ \text{dB}$,机房内磁场干扰场强不大于 $800\ \text{A/m}$ 。对机房内各类动力线、信号线等采用穿铜管、蛇皮管,并对管接头进行防漏磁处理,采用屏蔽线缆及对穿线金属管和电气设备进行屏蔽或接地处理。

当机房电气设备因高温高湿结露,低温低湿积尘或使绝缘材料强度降低可导致漏电,同时设备在过载过压等异常状态下运行可导致设备绝缘强度降低而产生漏电。漏电可导致电气设备内部电路短路使设备受损,也可导致工作人员接触设备带电表面而导致人体触电事故。

防漏电主要是加强对环境温度与湿度的控制,加强对设备过载过流的监测,设置合理的接地系统、加设漏电监测及保护动作装置或系统,这些也是预防触电事故的主要措施。同时机房工作人员应掌握触电急救方法,一旦发生不测,可采取正确有效的抢救措施进行自救与救人。

4.4.5 接地与屏蔽技术

接地与屏蔽是保证机房设备运行安全及工作人员人身安全的重要手段。机房接地系统主要有工作接地与保护接地两大类。工作接地有交流工作接地与直流工作接地(逻辑接地);保护接地有安全保护接地、防雷接地、防静电接地、屏蔽接地等。计算机机房的安全接地应符合 GB2887 中的规定。



4.5 机房防雷及防震

雷击对机房形成危害的原因主要有两方面：一是直击雷所产生的电磁场在机房供电系统中可能产生的浪涌过电压；二是感应雷在附近的架空线路、埋地线路等类似导体上产生的感应过电压。前者破坏力强，但发生概率较低；后者虽不及前者猛烈，但发生概率高，直接袭击范围大，并可通过各类金属导线快速、远距离传输，使雷害范围扩大。雷击过电压产生的主要原因有静电感应、电磁感应、雷击电磁脉冲 3 个方面。

1. 雷击的防护措施及技术要求

机房防雷体系包括建筑物内、外两层防护措施和机房进出线防护措施。

外部防护主要是指对直击雷的防护，是防雷技术的主要组成部分。其技术措施分为接闪、引下线、接地体和法拉第笼等。其中，接闪是使用避雷针、避雷带、避雷线等金属接闪器。法拉第笼则是将建筑物的门窗等做良好的金属连接并接地，它同时可对建筑物内的设备进行初级屏蔽。机房外部防护体系的设计除了 GB50057—94 外，还有标准 IEC1024-1 和 IEC1024-2、电子计算机机房规范 YD2011—92、通信局（站）接地设计暂行技术规定 YDJ26—89、电信专用房屋设计规范 YD5003—94 等相关的标准文件可供参考。

机房内部防护措施是指对雷电侵入的防护，技术措施包括屏蔽措施、均压等电位措施和防闪络措施 3 部分。技术依据除了外部保护标准外还有标准 IEC1312-1 和 IEC1312-2。屏蔽措施是利用各种金属屏蔽体来阻挡和衰减施加在计算机等设备上的电磁干扰或过电压量，具体可分为建筑屏蔽、设备屏蔽和各种线缆（含管道）的屏蔽。建筑物屏蔽主要是用法拉第笼形成初级屏蔽；设备屏蔽是根据计算机耐过电压能力，按 IEC 划分的防雷区实行多级屏蔽；线缆屏蔽是利用金属丝纺织网、金属软导管、硬导管、栈桥等对各类进户线缆进行屏蔽。等电位连接是用连接导线或过电压（电涌）保护器将处在需要防雷空间内的防雷装置和建筑物的金属架构、金属装置、入户导线、电气装置、电信装置等连接成一个等电位网络，以实现均压等电位；防闪络措施是指接地体（CBN）与金属或线路之间的隔离距离或等电位连接的技术要求。

2. 震动的危害及防护措施

计算机设备虽有较好的抗震性，但震动超过一定限度时会对计算机设备造成破坏。机房本身应具备一定的抗震性，机房选址时尽量避开附近的大型机组、重型加工、施工现场、公路、铁路、航空运输站场、路轨等区域，如设在高层建筑物内，机房应尽可能设置在大楼的 1~2 层。计算机机房的活动地板应有足够的承载能力，对负载过重的地板应采取加强措施。对设备中的连接部位采取一定的固定措施，对安装在台架上的设备





应全部予以固定。对装在可移动设备上的计算机设备需进行防震、防冲击设计，根据实际情况在计算机设备上安装合适的减震器。在设备吊装、搬运过程中采取相应措施防止设备倾倒、冲撞等。

4.6 机房防火及防水

4.6.1 机房防火

根据引发火灾的原因，机房火灾主要有内部火灾蔓延到机房、电气火灾、人为火灾及其他原因（如雷击等）引发的火灾等几种类型。

1. 机房的主要火源

机房供配电系统、空调（供风）系统中的设备与线缆，计算机及计算机系统的外围设备，各类电动工具、电热器，工作人员带入机房的打火器等火种，都是机房内明确或潜在的火源。

2. 机房主要防火措施

机房防火是机房管理工作重点，必须采取必要、有效的防火措施。防火工作的主导思想是“消防结合，以防为主”。主要防火措施有机房建筑防火措施、配备报警及灭火设备、加强防火管理等。

机房建筑防火措施是指在设计机房时，对机房中的重点防火部位采取相应的隔火及防火措施，如设置隔火墙、消防卷帘门、应急开关以及使用各类有阻燃功能的建筑、装饰材料等。

机房火灾报警装置主要是各类自动火灾探测器。火灾引起的强光、高温，浓烟都可成为光敏探测器、热敏探测器、烟敏探测器的探测目标，机房应设置火灾报警装置。在机房内、基本工作房间内、活动地板下、吊顶里、主要空调管道中及易燃物附近部位，应设置烟感探测器、温感探测器，其可在火灾初发阶段及时发现并发出报警信号，提醒机房工作或值班人员及时报警并采取必要的扑救或转移行动。

机房灭火设备有固定式与便携式两种。便携式灭火器适用于现场有人的初发火灾的扑灭，具有使用方便、灵活，占地面积小，造价低与配置灵活的特点，是小型机房主要选用的灭火设备。固定式灭火器是一种悬挂式自动喷射灭火器，这类灭火器是喷嘴装有热敏式探头的金属灭火剂容器个体，以一定的排列方式将多个灭火器固定安装在机房内的天花板等处，当火灾发生时能自动启封将灭火剂喷出。

机房用灭火设备使用的灭火剂主要采用气体灭火剂，如二氧化碳、烟烙尽（INERGEN）气体灭火器，以及 ABC 干粉灭火器，卤代烷 1211 灭火器等。一般情况下严禁使用液体、干粉及泡沫灭火剂，以防止对精密电子设备造成二次灾害。

计算机机房不得使用地毯、木柜、沙发等物品。计算机机房内所使用的纸、磁带和胶卷等易燃物品，要放置于金属制的防火柜内。

4.6.2 机房防水

计算机系统进水可导致设备局部线路短路，引起数据处理、输送与记录错误，导致数据丢失，使系统误动作甚至全面瘫痪。机房渗漏所造成的机房室内空气相对湿度上升，也会给机房的正常运行带来严重影响。

机房防水措施如下：

- 对机房的屋顶、地板、外墙等可能渗漏的建筑部位采取必要、有效的隔水防渗漏措施。
- 机房应配备恒温湿装置，不使用冷、暖气系统。若使用冷、暖气系统，则应对系统给、排水管道采取严格的防漏及补救措施。沿机房地面周围应设排水沟，注意对暖气管道定期检查和维修。采用水冷式空调设备时，应设置漏水报警装置，并设置防水小堤，还应注意冷却塔、泵、水箱等供水设备的防冻、防火措施。
- 严格控制机房室内及层面水源，对必需的水源采取必要的防水及导漏措施。
- 严格控制给、排水管道经过机房，对不可避免的室内管道采取必要的防漏措施，同时注意管道阀门不得设在室内。
- 定期检查室内外水源及建筑层面，疏通上下水管道，对水患苗头做到及时发现、及时处理，将其消灭在萌芽状态。
- 严格控制机房人员生活用水。若非必要，严禁将清洗用水、饮用水及各类饮料带入机房；若属必要，应将带入机房的水容器远离设备、工作台及电源位置。



第 5 章 医院信息化主要运行设备及技术

医院信息系统硬件由网络交换机、路由器、服务器、存储设备及终端等设备组成。医院硬件环境的搭建包含网络集成技术、硬件集成技术、存储设备运行模式、数据备份技术等，硬件环境的搭建是医院信息系统安全、稳定、高速运行的保障。

硬件设备除了自身内容的集成之外，各部分之间存在着关联和作用，也会有彼此之间的集成问题。随着各种设备的功能不断增强，各种设备之间的相互关系也越来越密切。因此，集成技术的范围更加广泛、复杂。

5.1 服务器

5.1.1 服务器选型原则

服务器选型原则如下：

- 高可用性——以设备处于正常运行状态的时间比例作为衡量指标。例如，99.9%的可用性表示每年有 8 h 设备不能正常运行；99.999%的可用性表示每年有 5 min 设备不能正常运行。部件冗余是提高可用性的基本方法，通常是对一旦发生故障会给系统造成危害最大的那些部件（如电源、硬盘、风扇和 PCI 卡）添加冗余配置，并设计方便的更换结构（如热插拔），从而保证这些设备即使发生故障也不会影响系统的正常运行。
- 可管理性——是利用特定的技术和产品来提高系统的可靠性，降低系统的购买、使用、部署和支持费用。最显著的作用体现在减少维护人员的工时占用和避免系统停机带来的损失。服务器的管理性能直接影响服务器的易用性。可管理性产品和工具可通过提供系统内部的有关信息而达到简化系统管理的目的。例如，通过网络实现远程管理，系统部件可自动监视自己的工作状态，发现故障隐患随时报警，故障部件更换的操作简单、方便，等等。
- 可靠性、可用性和可维护性（RAS）——服务器要求必须稳定运行，也就是宕机率低。其中的关键在于操作系统与硬件设备的协作，且系统具有很好的可维护性。因日常维护工作中断系统运行，主要有主机升级、硬件维护或安装、操作系统升级、应用/文件升级或维护、文件重组、全系统备份等原因。因意外灾难中断系统运行的有硬盘损坏、系统故障、软件故障、用户错误、电源掉电、人为破坏和自然灾害等因素。



- 可扩展性——具体表现在两个方面：一是留有富余的机箱可用空间；二是充裕的 I/O 带宽。随着处理器运算速度的提高和多处理器技术的运用，服务器性能的瓶颈将会归结为计算机总线带宽及其附属设备。可扩展性意义在于用户可以根据需要及时增加有关部件，以满足系统性能和处理能力的要求。
- 先进性——根据摩尔定律，计算机的处理能力每隔一年半就会翻一番。当选择计算机系统时，应选择采用先进技术的机型产品。

5.1.2 服务器的结构

服务器的结构如下：

- 塔式服务器——具有扩展性好的优势，适合对空间不太敏感的医院选用，部分厂商的塔式服务器也可横置作为机架式服务器使用，此时高度为 5U 左右。
- 机架式服务器——具有宽度一致，易于在标准机柜内密集部署，可节省托管费用，方便医院管理的优势。选用较多的是 2U 机架式服务器。
- 刀片式服务器——具有单位空间内密度最高，易于用户集中管理的优势，但对用户的服务器整体架构建立有较高要求。

5.1.3 服务器的应用

在一般医院的环境中，常见应用可以概括为以下几种，它们对服务器的要求各有所侧重。

- 文件服务——这是最基本的应用服务，服务器相当于一个信息系统的大仓库，保证用户和服务器磁盘子系统之间快速传输数据。比较典型的例子就是局域网文件共享服务器或 FTP 服务器。在文件服务器的各个子系统中，对系统性能影响最大的因素首先是网络子系统、其次是磁盘子系统、再次是内存容量，而对 CPU 的要求一般不高。
- 数据库服务——对系统各方面（除了网络子系统外）性能要求最高的应用，如 HIS、LIS、财务、库存和人事管理应用等，需要高性能 CPU 和快速的磁盘子系统来满足大量的随机 I/O 请求及数据传输。服务器瓶颈依次为内存、磁盘子系统和 CPU。
- 邮件服务——扮演电子邮件路由器和仓库的角色。服务器瓶颈依次为网络子系统、内存、磁盘子系统和 CPU。
- Web 服务——服务器的性能是由网站内容来决定的。如果 Web 站点是静态的，系统瓶颈依次是网络子系统和内存；如果 Web 服务器主要进行密集计算（如动态产生 Web 页），系统瓶颈依次是内存、CPU、磁盘子系统和网络子系统。
- 多媒体服务——负责媒体控制及媒体流在网络上传输的功能，I/O 吞吐量对服务器性能起着关键的影响。视频服务器的瓶颈依次是网络子系统、磁盘子系统





和内存。音频服务对服务器硬件配置要求很低，现在的服务器子系统一般不会成为瓶颈。

- 终端服务——执行各种应用程序并把结果传送给用户，所有负载均加在服务器上。系统的瓶颈通常依次为 CPU、内存、网络子系统。

5.1.4 小型机技术

UNIX 小型机的重要厂商，如 HP、IBM、Sun、SGI 等的策略之一就是采用新技术，不断加强性能和容量方面的领先地位，主要包括 64 位处理器和操作系统、快速可扩充的互连技术、大内存及高可靠的集群虚拟分区以及高带宽 I/O 技术等。

UNIX 小型机以其开放性、标准性、兼容性、高性能等优势在市场中逐步取代了旧有的封闭式“专有系统”。

- UNIX 小型机系统性能稳定、处理能力强、开放性好，适应业务系统高可靠性、高可用性的要求。
- UNIX 小型机本身具有极高的可靠性，如对故障的动态预处理、动态隔离技术。可热插拔的 PCI 插槽、内存、硬盘的设备，冗余的电源设计，这些都为系统稳定的运行提供了必要的条件，也为系统提供了灵活、维护方便的操作管理环境。
- UNIX 小型机专有的芯片技术、稳定的处理能力、专用的 UNIX 操作系统保证了系统的安全运行，减少故障的发生概率，减少了网络病毒发生的概率，提供安全可靠的主机环境；
- UNIX 小型机具有极强的可扩充性，且小型机采用 SMP MPP 的设计体系，处理能力随着 CPU、存储器等部件的增加几乎呈线性增加，易于系统的扩展，节约用户的投资。

5.2 存储备份设

备

在医院的网络系统存储备份设备中，应用最广泛的仍然是磁盘阵列、磁带库、光盘塔或光盘库几大类。

在医院网络海量存储备份系统中，磁盘阵列、磁带库、光盘塔或光盘库等存储设备因其信息存储特点的完全不同，应用环境也有较大区别。其中，磁带库更多地用于网络系统中的海量数据的定期备份，而磁盘阵列则主要用于网络系统中的海量数据的即时存取，光盘塔或光盘库主要用于网络系统中的海量历史数据的查询和检索。

5.2.1 磁盘阵列

磁盘阵列又叫 RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks, 廉价磁盘冗余阵列), 是指将多个类型、容量、接口甚至品牌一致的专用硬磁盘或普通硬磁盘连成一个阵列, 使其以某种快速、准确和安全的方式来读/写磁盘数据, 从而达到提高数据读取速度和安全性的手段。磁盘阵列读/写方式的基本要求是, 在尽可能提高磁盘数据读/写速度的前提下, 确保在一块或多块磁盘失效时, 阵列能够有效地防止数据丢失。磁盘阵列的最大特点是数据存取速度特别快, 其主要功能是可提高网络数据的可用性及存储容量, 并可将数据有选择性地分布在多个磁盘上, 从而提高系统的数据吞吐率。磁盘阵列是一种高效、快速、安全、易用的网络存储备份设备。

在磁盘阵列硬件中, 除了具有由多个硬磁盘组成的磁盘组外, 还有一个在主机和磁盘组之间的接口, 有磁盘控制器、SCSI 接口控制器、IDE 接口控制器或光纤通道接口控制器等。其中, 磁盘控制器可以使得整个磁盘组就像一片磁碟那样成为读/写速度快、存储容量大、性能稳定可靠的虚拟磁盘, 而 SCSI 接口控制器、IDE 接口控制器或光纤通道控制器则可为主机提供无缝透明的磁盘操作功能。磁盘阵列在相关控制器的操作下, 主机对磁盘阵列操作的最大特点是设备无关性, 即通过相关控制器后, 主机可以兼容任何类型的磁盘阵列。

5.2.2 磁带库和磁带自动加载机

磁带库既是网络存储备份设备的元老, 又是网络存储备份设备最有生气的主力军。我们知道, 磁带可以不断更换, 存储备份容量仅取决于所换磁带的多少, 这就是说磁带库的存储容量是无限的。另外, 磁带还可以作为一种半永久可更换的存储备份介质, 在异地存储中可以选择更加安全可靠的保存环境, 因而在大中型数据库系统中应用十分广泛。磁带库是一种可将多台磁带机整合到一个封闭机构中的箱式磁带存储备份设备。一般由数台磁带机、机械手和十盒到数十盒的磁带构成, 并可由机械手臂自动实现磁带拆卸和装填, 可以实现连续备份、自动搜索磁带, 也可以在驱动管理软件控制下实现智能恢复、实时监控和统计, 整个数据存储备份过程完全摆脱了人工干涉。所以, 磁带库实际上就像一个将磁带塞到磁带机中的机器人, 可以达到高速度、高效率、高存储容量的要求, 且系统的扩展能力也很强, 对存储备份作业的安全性提供保障。

磁带库所占空间普遍较大, 可应用于大中型数据中心。磁带库不仅数据存储量大得多, 而且在备份效率和人工占用方面拥有优势。在网络系统中, 磁带库通过 SAN (Storage Area Network) 系统可形成网络存储系统, 可为医院存储提供有力保障, 很容易完成远程数据访问、数据备份, 或通过磁带镜像技术实现多磁带库备份。

磁带自动加载机也是一种磁带库, 是一种小型磁带自动存储备份装置, 一种精巧的机械智能设备。磁带自动加载机通常由一个驱动器 (磁带机) 和多盒磁带组成, 可以备份 100~200 GB 或更多的数据。配合相关备份管理软件, 磁带自动加载机还可实现从单





台磁带机到可以管理多台磁带机和几百盒磁带连接在网络中的磁带库,对于小规模医院,可选择磁带自动加载机作为备份工具。由于磁带自动加载机上的机械臂系统可提供对磁带的随机或顺序访问,因而可以有效地提高数据管理性和数据备份速率,且使用更加方便。但磁带自动加载机由1个磁带驱动器、1个机械手和1个存储磁带柜组成,其结构要比磁带库复杂,由于机械手每次更换磁带时要影响数据读/写,所以数据读/写速度也比磁带库慢。

作为磁带库信息存储基础的磁带,如同录音带或录像带,可从驱动器中取出,实现非现场方式保存,可长时间存放旧版本数据,也可重新写入数据。由于磁带存储信息是采用的离线(Off-line)硬拷贝方式,其信息存储可靠性较高,一盒磁带上的数据可以保存30年以上;容量大,一盒磁带压缩后的存储容量高达70~200 GB。磁带是存储媒体中单位存储信息成本低、容量大、标准化程度高的常用存储介质之一。磁带互换性好、易于保存。常用磁带带有QIC(Quarter Inch Cartridge, 1/4 in 带卷)磁带、DAT(Digital Audio Tape, 数字音频磁带)磁带、8 mm 磁带、1/2 in 磁带等。

磁带机也是磁带库的重要基础,目前应用最广的磁带机是DLT和DAT两类,从数据读/写技术方面来看,它们的区别主要在于:DLT使用线性记录技术,DAT使用螺旋扫描技术。

(1) 采用线性记录读/写技术的磁带机。采用线性记录方式读/写磁带上数据的磁带机,读/写技术与录音机磁带记录的工作原理基本相同,磁带机磁头静止,磁带平行于磁头高速运行,进行数据记录或读出操作。采用这种技术的磁带机的机械驱动系统设计简单、读/写速度较低、磨损小、磁带的可靠性高,并具有良好的容量可扩充性,价格也较低。但由于数据在磁带上的记录轨迹与磁带两边平行,数据存储利用率较低。为了提高磁带的利用率和读/写速度,人们研制出了多磁头平行读/写方式,这种技术的确提高了磁带的记录密度和传输速率,但同时也使驱动器的设计变得极为复杂,成本大大增加。另外,线性记录读/写磁带机在记录介质、磁头设计和固件上做了许多重大改进,其中的蛇形记录技术可以使磁带机先沿整条磁带写入一个磁轨集后,再重新定位磁头,向反方向再沿整个磁带写入另一个磁轨集。这样的线性记录方式可以在磁带上写52遍,写入208条磁轨,因而大大提高了数据记录率和读/写速率。

(2) 采用螺旋扫描读/写技术的磁带机。采用螺旋扫描方式读/写磁带上数据的磁带机,其读/写技术与录像机磁带记录的工作原理基本相似,磁带缠绕磁鼓的大部分,并水平低速前进,磁鼓在磁带读/写过程中反向高速旋转,安装在磁鼓表面的磁头在旋转过程中完成数据读/写工作。由于磁头在读/写过程中与磁带保持 15° 倾角,磁道在磁带上以 75° 倾角平行排列,可在同样磁带面积上获得更多的数据通道,充分利用了磁带的有效存储空间,因而拥有较高的数据存取密度。现代的螺旋扫描读/写磁带机普遍采用写后读技术和方位角记录技术。所谓写后读技术,即在安装磁头的磁鼓每转一周时,使用一个磁头写数据,随后再利用读磁头来校验写入操作中数据的正确性的通用方法。采用写后

读技术,磁带机只要检测到错误就对数据进行重写,直到读出的数据没有错误为止。而所谓方位角记录技术,则是指利用不同角度安装在扫描器上的磁头在磁带上生成的人字形或 V 字形轨迹,可以极大地提高高密磁轨的容错性能。

(3) 未来磁带存储新技术 LTO。LTO (Linear Tape Open, 线性磁带开放) 技术是一种结合了线性多通道双向磁带格式的磁带存储新技术,其优点主要是将服务系统、硬件数据压缩、优化磁道面、高效纠错技术和提高磁带容量性能等结合于一体。LTO 技术是一种“开放格式”技术,这意味着用户可拥有多项产品和多规格存储介质,开放性可带来更多的发明创新,减少新技术开发风险,从而达到使产品价格下降和用户受益的目的,另外还可提高产品的兼容性和延续性。

5.2.3 光盘塔和光盘库

光盘是多媒体海量信息存储载体或重要文献资料的备份媒体。光盘塔和光盘库存储容量大、速度高、价格低,而且信息容量可以随着承载信息的光盘数量的增加而增加。由于光盘基本上是只读媒介,一方面它是一种永久信息备份载体;另一方面它又限制了用户对光盘塔和光盘库中过时数据的修改与补充。光盘库和光盘塔将保存有大量不同信息的几十张甚至几百张光盘组合起来使用。

光盘塔由几台或十几台 CD-ROM 驱动器并联构成,可通过软件来控制某台光驱的读/写操作,使之按照人们的要求来自动读取信息的光盘柜装置。光盘塔可以在没有第三方产品支持的情况下,同时支持几十个或几百个用户访问信息。光盘塔在与相应服务器及网络连接后,可以构成一个 NAS (网络直接连接存储设备) 环境,在作为 NAS 的一部分后,又可突破网络 CD-ROM 个数的限制,从而使得光盘塔在网络中的连接变得轻松、便捷。光盘塔在采用 100 Mb/s 高速以太网接口后,还可以使独立网络光盘塔的最高数据传输速率达到 7 Mb/s,在配有高主频率 CPU 和大容量 SIMM 内存后,可极大地提高光盘塔的数据管理和信息读取能力。光盘塔普遍支持多种作业平台、通信协议及光盘档案格式,包括 ISO9600、High Sierra、Rock Ridge Extension、Video CD、CD Extra、Multi Session CD、Photo CD、Joliet、Hybrid CD 和 Audio CD 等。光盘塔用电缆连接多台光盘驱动器,造价低,寿命长,信息读取速度极快,但因光驱组合数量不可能多,信息容量较小,且体积较大。

光盘库是一种可存放几十张或几百张光盘,并带有机机械臂和一个光盘驱动器的光盘柜。光盘库也叫自动换盘机,它利用机械手从机柜中选出一张光盘送到驱动器进行读/写,机械结构比较复杂,但它的库容量大,机柜中可放几十片甚至上百片光盘片。将多台光盘库组合起来,可形成存储容量极大的光盘塔。光盘库的特点是安装简单、使用方便,并支持几乎所有的常见网络操作系统及各种常用通信协议。

硬盘光盘塔实际上是一种集成了一块大容量高速硬盘和多台光盘驱动器,并可连接数千个光盘塔的扩展套件。之所以在光盘塔中加入硬盘,是由于光盘本身数据读取速度





较慢，尤其是在多个用户同时访问一张光盘时，较慢的数据读取速度直接影响了广大用户的访问。而用硬盘作为光驱和服务器之间的缓冲部件，系统便可根据访问概率，把经常访问的数据装载在硬盘中，这样就加快了用户的访问速度。再者，增加硬盘还可满足大容量用户的需要，由于受到 SCSI 接口的限制，一个光盘塔最多只能连接 7 个光盘驱动器，而扩充容量后，一个 18 GB 的硬盘相当于 34 张光盘的容量，而且硬盘也可同普通服务器硬盘一样进行读取。

5.3 路由器技术

路由器是一种多端口设备，它可以连接不同传输速率、运行于各种不同环境的局域网和广域网，这些网络也可以采用不同的协议。

路由器是一种连接多个网络或网段的网络设备，它能将不同网络或网段之间的数据进行“翻译”，以使它们相互“读”懂对方的数据，从而构成一个更大的网络。路由器有两大主要功能，即数据通道功能和控制功能。数据通道功能包括转发决定、背板转发及输出链路调度等，一般由特定的硬件来完成；控制功能一般用软件来实现，包括与相邻路由器之间的信息交换、系统配置、系统管理等。

路由器是网络中进行网间连接的关键设备。作为不同网络之间互相连接的枢纽，路由器系统构成了基于 TCP/IP 的 Internet 的主体脉络，也可以说，路由器构成了 Internet 的骨架。路由器的关键在于它处于网络层，一方面能够跨越不同的物理网络类型（DDN、FDDI、以太网等）；另一方面在逻辑上将整个互联网络分割成逻辑上独立的网络单位，使网络具有一定的逻辑结构。路由器的处理速度是网络通信的主要瓶颈之一，它的可靠性则直接影响着网络互连的质量。

5.3.1 不同层次的网络连接设备

不同层次的连接设备在网络中有不同的作用，原因是它们处于不同的功能层次。对于网络规划者来说，只有通过所处层次来正确区分网络连接设备才能进行正确的设备选择。按照如图 5.1 所示的功能层次，网络连接设备可分为 4 类。



图 5.1 网络功能层次

不同层次的网络连接设备介绍如下。

- 物理层：中继器（Repeater）和集线器（Hub）。用于连接物理特性相同的网段，这些网段只是位置不同而已。Hub 的端口没有物理地址和逻辑地址。
- 逻辑链路层：网桥（Bridge）和交换机（Switch）。用于连接同一逻辑网络中、物理层规范不同的网段，这些网段的拓扑结构和其他的数据帧格式，都可以不同。网桥和交换机的端口具有物理地址，但没有逻辑地址。
- 网络层：路由器（Router）。用于连接不同的逻辑网络。路由器的每个端口都有唯一的物理地址和逻辑地址。
- 应用层：网关（Gateway）。用于互连网络上使用不同协议的应用程序之间的数据通信，目前尚无硬件产品。

5.3.2 路由器的功能和作用

路由器的基本功能是把数据（IP 报文）传送到正确的目的网络，包括：

- IP 数据报的转发，包括数据报的寻径和传送；
- 子网隔离，抑制广播风暴；
- 维护路由表，并与其他路由器交换路由信息，这是 IP 报文转发的基础；
- IP 数据报的差错处理及简单的拥塞控制；
- 实现对 IP 数据报的过滤和记账。

对于不同规模的网络，路由器作用的侧重点有所不同：

- 在主干网上，路由器的主要作用是路由选择。主干网上的路由器，必须知道到达所有下层网络的路径。这需要维护庞大的路由表，并对连接状态的变化做出尽可能迅速的反应。路由器的故障将会导致严重的信息传输问题。
- 在地区网中，路由器的主要作用是网络连接和路由选择，即连接下层各个基层网络单位——园区网，同时，负责下层网络之间的数据转发。
- 在园区网内部，路由器的主要作用是分隔子网。早期的互联网基层单位是局域网（LAN），其中所有主机处于同一个逻辑网络中。随着网络规模的不断扩大，局域网演变成以高速主干和路由器连接的多个子网所组成的园区网。其中，各个子网在逻辑上独立，而路由器就是唯一能够分隔它们的设备，它负责子网间的报文转发和广播隔离，在边界上的路由器则负责与上层网络的连接。

5.3.3 路由器与网络安全

在 TCP/IP 网络中，路由器是唯一能够对进出网络的各个层次报文进行控制与记录的设备。从安全意义上说，它是网络进行安全管理的第一扇大门。因此，通过路由器，可以实现严格的资源保护（但这是在暂不考虑网络运行效率的前提下）。相应的技术手段包括：





- 通过实现过滤墙（IP Filter，或 Access Control List，防火墙的一种），可以有效地限制进出网络的报文。这是路由器基本的安全功能。
- 通过边界路由器的特殊配置（如静态 ARP），防止伪造 IP 地址（IP Spoofing）的报文进出网络。
- 通过运行带认证功能的路由协议，防止假路由信息改变报文的流向。
- 在关键网段的边界路由器上，运行具有地址转换功能的防火墙软件，或将其设置为哑路由器（即不与外部进行路由信息的交换），向外隐藏内部的网络结构，使入侵者找不到渗入内部网络的切入点。
- 在路由器上配置加密功能，对向外的 IP 报文的内容进行加密。
- 对经过路由器转发的 IP 报文进行精确到应用层数据的完整记录，以备定期的安全检查。

5.3.4 路由器面临的挑战

路由器作为 TCP/IP 网络的关键互连设备，在 Internet 中处于不可替代的地位，但随着网络规模的扩大和对网络依赖性的增加，路由器的局限性逐渐显露出来，主要是低性能造成了网络传输的瓶颈，同时高复杂性和重新配置所需的大量时间和技能增加了网络维护的费用。近年来，局域网交换技术、异步传输模式（ATM）、透明网关等技术的出现，对网络领域的发展产生了革命性的影响，也对路由器在不同规模网络的功能提出了挑战。

5.4 交换机

5.4.1 交换机功能分类

交换机的种类很多，根据功能可分为以下 4 类：

- 普通交换机——普通交换机提供了最基本的数据交换功能，不需要做任何设置。
- 具有网管功能的智能型交换机——该类交换机能够提供 IEEE 802.1Q VLAN、IEEE 802.1X 端口认证、堆叠、端口聚合、SNMP 协议支持、MAC 地址绑定、端口限速等扩展功能。
- 带路由功能的三层交换机——这类交换机在智能型交换机的基础上还提供了三层路由功能，支持动态路由协议（RIP1/2、OSPF）、静态路由、访问控制列表等。
- 高端核心交换机——这类交换机一般采用箱式结构，并提供多个扩展槽，还可根据用户的需求配置不同的功能板和接口板。这类交换机的特点是数据转发剪度剪、接口丰富、剪定剪性好，适合在大型网络中应用。

5.4.2 交换机的转发分类

交换机按转发类型分为存储转发和快速转发两类：

- 存储转发型交换机——需要在完整的接收一个数据包后，对数据包进行 CRC 校验，如果有错误就丢弃该数据包，没有错误就转发出去，这样会产生一定的延迟，但是保证了数据的完整性。
- 快速转发型交换机——不对帧进行校验，收到数据后就立即转发，转发速度较快，但同时也会把错误的数据包转发出去。

5.4.3 交换机组网结构

交换机组网结构有平面式机构和分层式结构。

1. 平面式结构

平面式结构使用同一型号的交换机进行组网，具有结构简单、造价低的特点。平面式结构又可分为级联、端口聚合、堆叠 3 种方式。

级联方式（见图 5.2）是最常用的一种组网方式，它通过交换机的上级联口（UpLink）进行连接。需要注意的是交换机不能无限制地级联，超过一定数量的交换机进行级联，最终会引起广播风暴，导致网络性能严重下降。

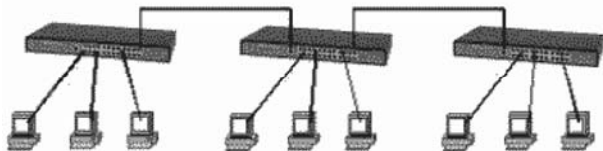


图 5.2 级联方式

端口聚合方式（见图 5.3）相当于用多个端口同时进行级联，提供了更高的互连带宽和线路冗余，使网络具有一定的可靠性。

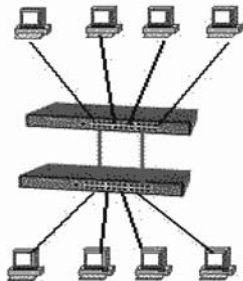


图 5.3 端口聚合方式





堆叠方式（见图 5.4）是通过在交换机的扩展槽上插入堆叠模块，使用专用的堆叠链路在交换机之间交换数据。堆叠后的交换机组可被看做一台交换机，它具有更好的交换能力和更高的端口密度。需要注意的是不同厂商生产的交换机是不能堆叠在一起的。

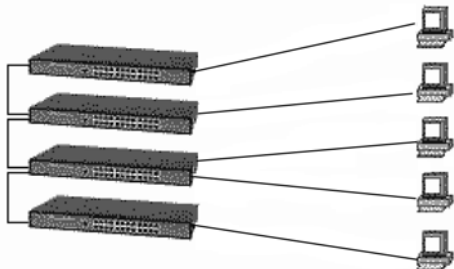


图 5.4 堆叠方式

2. 分层式结构

分层式组网（见图 5.5）应用于比较复杂的网络结构中，按照功能可划分为接入层、会聚层、核心层。

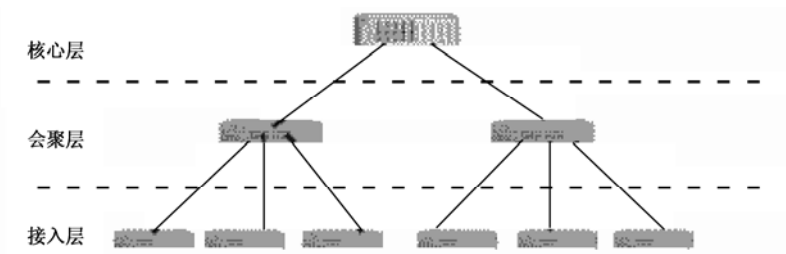


图 5.5 分层式组网

5.4.4 交换机的选用

选用交换机时要考虑以下因素。

- 外形：局域网交换机有两种外形。一般小于 16 口的交换机为桌面式交换机；而 16 口以上的交换机为机架式交换机，可放入标准的 19 in 机架或机柜中。有一些交换机除了带有固定的以太网接口外，往往还可提供 1~2 个扩展槽，用于配置不同的扩展模块，如光收发模块、三层交换模块、堆叠模块等。
- VLAN 功能：交换机的 VLAN 功能可分为符合 IEEE 802.1Q 标准的 VLAN 和基于端口的 VLAN。IEEE 802.1Q Vlan 最多可支持 4096 个 VLAN 组，并可跨交换机实现。而基于端口的 VLAN 一般只能在一台交换机上实现，其 VLAN

信息并不会带入与它连接的其他交换机上。

- 服务质量 QoS: 语音、视频等多媒体技术的广泛应用, 对数据传输提出了一定的实时性要求。实现 QoS 需要交换机按业务类型进行流量转发, 当然业务等级划分可根据用户的实际情况来制定。
- 三层路由功能: 通常, 普通的交换机只工作在数据链路层上, 路由器则工作在网络层。而功能强大的三层交换机可同时工作在数据链路层和网络层, 并根据 MAC 地址或 IP 地址转发数据包。但是要注意到三层交换机并不能完全取代路由器, 因为它主要是为了实现处于两个不同子网的 VLAN 进行通信, 而不是用来做数据传输的复杂路径选择。

除了以上介绍的功能外, 目前一些新型的交换机还具有端口聚合、802.1X 认证、MAC 地址捆绑等扩展功能。

5.5 集群技术

集群 (Cluster) 技术是近几年兴起的发展高性能计算机的一项技术。它是一组相互独立的计算机, 利用高速通信网络组成一个单一的计算机系统, 并以单一系统的模式加以管理。其出发点是提供高可靠性、可扩充性和抗灾难性。一个集群包含多台拥有共享数据存储空间的服务器, 各服务器通过内部快速网相互通信。当一台服务器发生故障时, 它所运行的应用程序将由其他服务器自动接管。在大多数模式下, 集群中所有的计算机拥有一个共同的名称, 集群内的任一系统上运行的服务都可被所有的网络客户使用。采用集群系统通常是为了提高系统的稳定性和网络中心的数据处理能力及服务能力。

常见集群技术有:

- 服务器镜像技术。
- 应用程序错误接管集群技术——错误接管集群技术是将建立在同一个网络里的两台或多台服务器通过集群技术连接起来, 集群节点中的每台服务器各自运行不同的应用, 具有自己的广播地址, 对前端用户提供服务, 同时每台服务器又监测其他服务器的运行状态, 为指定服务器提供热备份服务。错误接管集群技术通常需要共享外部存储设备——磁盘阵列柜, 两台或多台服务器通过 SCSI 电缆或光纤与磁盘阵列柜相连, 数据都存放在磁盘阵列柜上。这种集群系统中通常是两个节点互为备份的, 而不是几台服务器同时为一台服务器备份, 集群系统中的节点通过串口、共享磁盘分区或内部网络来互相监测对方的心跳。错误接管集群技术经常用在数据库服务器、MAIL 服务器等的集群中。这种集群技术由于采用共享存储设备, 所以增加了外设费用。它最多可以实现 32 台机器的集群, 极大地提高了系统的可用性及可扩展性。
- 容错集群技术——容错集群技术的一个典型的应用是容错系统。在容错系统



中，每个部件都具有冗余设计。容错集群技术的实现往往需要特殊的软、硬件设计，因此成本很高，但是容错系统最大限度地提高了系统的可用性。

5.6 存储设备应用模式

目前，存储应用的体系结构主要有 DAS、NAS 和 SAN 3 种模式，3 种模式从体系架构的逻辑上看有明显的区别。用户对存储具有以下几方面的要求：性能、安全性、扩展性、易用性、整体拥有成本、服务，等等。由于中、小医院的存储系统构建并不是一蹴而就的事情，会经历从单机迈向网络化存储的过程，因此就存在 DAS、NAS 和 SAN 3 种存储方案供医院用户进行的选择。

5.6.1 DAS与NAS存储方案的比较

DAS 是大型服务器采用的主要存储方式，从提高存储利用率的角度来看，实现网络化的 DAS 势在必行，因此导致了 SAN 的出现。与 DAS 相应的另外一种存储方式就是 NAS，NAS 在多用户网络环境中发挥着越来越重要的作用。

首先，可以先对比 DAS 与 NAS 的典型网络架构，见表 5.1。

表 5.1 DAS 与 NAS 的典型网络架构

比 较 项 目	NAS	DAS
安装	安装简便快捷，即插即用，只需要 10 min 便可顺利独立安装成功	系统软件安装较为烦琐，初始化 RAID 及调试第三方软件一般需要两天时间
异构网络环境下文件共享	安全跨平台文件共享，支持 Windows、NT、UNIX（Linux）等操作系统	不能提供跨平台文件共享功能，各系统平台下文件需分别存储
操作系统	独立的优化存储操作系统，完全不受服务器干预，有效释放带宽，可提高网络整体性能	无独立的存储操作系统，靠相应服务器或客户端支持，容易造成网络瘫痪
存储数据结构	集中式数据存储模式，将不同系统平台下文件存储在一台 NAS 设备中，方便网络管理员集中管理大量的数据，降低维护成本	分散式数据存储模式。网络管理员需要耗费大量时间奔波到不同服务器下分别管理各自的数据，维护成本增加
数据管理	管理简单，基于 Web 的 GUI 管理界面使 NAS 设备的管理一目了然	管理较复杂，需要第三方软件支持。由于各系统平台文件系统不同，扩容时节需对各自系统分别增加数据存储设备及管理软件
软件功能	自带支持多种协议的管理软件，功能多样，支持日志文件系统，并一般集成本地备份软件	没有自身管理软件，需要针对现有系统情况另行购买



比 较 项 目	NAS	DAS
扩充性	在线增加设备,无须停顿网络,而且与已建立起的网络完全融合,充分保护用户原有投资。良好的扩充性完全满足24×7不间断服务	增加硬盘后重新做 RAID 必须宕机,会影响网络服务
总拥有成本 (TCD)	单台设备的价格高,但选择 NAS 后,以后的投入会很少,降低用户的后续成本,从而使总拥有成本降低	前期单台设备的价格较便宜,但后续成本会增加,总拥有成本升高
数据备份与灾难恢复	集成本地备份软件,可实现无服务器备份。日志文件系统和检查点设计,以求全面保护数据,恢复数据准确及时,双引擎设计理念,即使服务器发生故障,用户仍可进行数据存取	异地备份,备份过程麻烦。依靠双服务器和相关软件实现双机容错功能,但两服务器同时发生故障,用户就不能进行数据存储

5.6.2 NAS与SAN存储方案的比较

NAS 与 SAN 都是在 DAS 的基础上发展起来的,是新型数据存储模式中的两个主要发展方向。

NAS 是在 RAID 的基础上增加了存储操作系统,而 SAN 是独立出一个数据存储网络,网络内部的数据传输速率很快,但操作系统仍停留在服务器端,用户不是在直接访问 SAN 的网络,因此这就造成 SAN 在异构环境下不能实现文件共享。SAN 是只能共享的数据存储池,NAS 是共享与独享兼顾的数据存储池。在 SAN 结构中,文件管理系统 (FS) 分别在每个应用服务器上;而 NAS 则是每个应用服务器通过网络共享协议 (如 NFS、CIFS) 使用同一个文件管理系统。换句话说,NAS 和 SAN 存储系统的区别是 NAS 有自己的文件系统管理。

NAS 是将目光集中在应用、用户和文件及它们共享的数据上。SAN 是将目光集中在磁盘、磁带及连接它们的可靠的基础结构。将来从桌面系统到数据集中管理到存储设备的全面解决方案将是 NAS 加 SAN。

5.7 数据备份技术

5.7.1 备份技术概况

传统上磁带库进行数据备份和恢复的方法主要有两种:网络备份和直接连接备份。

网络备份模式需要使用一个专用的备份服务器,数据从目标主机通过网络移到备份服务器,然后再到和备份服务器直接相连的磁带库和磁带驱动器。这种方法的主要缺陷





是网络带宽经常会成为系统容量和性能的瓶颈，而且通过主局域网进行备份往往也会给网络性能带来负面影响。

在直接连接备份模式中，磁带驱动器是直接连到要备份的每个服务器，这种方法虽然提供了高性能的磁带存储，但磁带库中所能容纳的磁带驱动器的数目是有限的，这就限制了所能备份的服务器的数量。而且，因为每个磁带驱动器是专门配属给某一个服务器的，当那个服务器不使用其专用磁带驱动器时，其他服务器也不能使用，这也造成了大量的资源浪费。

SAN 备份是从前面两种模式演化而来的，它充分结合了网络备份模式共享磁带启动器和磁带库及直接连接模式高速访问的优点。在 SAN 备份模式中，磁带驱动器和磁带库通过光纤交换机通道连到各台主机。每台主机可以看到一个似乎是其专用的磁带启动器。安装在每台主机上的备份软件管理着对磁带驱动器的访问，将来自多台主机的备份任务按顺序放入可用的磁带驱动器池。

SAN 备份解决方案支持异构平台的磁带共享，它支持包括 HP-UX、AIX、SUN Solaris 和 Windows NT/2000 在内的一系列操作系统。所有平台可以通过一个或多个交换机连到磁带库。这些交换机不需要按操作系统类型分开，也不需要为每个操作系统配置独立的分区。

5.7.2 备份技术比较

下面对网络备份和 SAN 备份两种技术进行对比。

1. 性能

理论和实践结果表明，在同样的带宽中（如 1000 Mb/s 的 SAN 环境和 1000 Mb/s 的 LAN 环境），SAN 中备份的性能比在 LAN 中高 1 倍以上。

在 LAN 中备份时，备份的数据流在以太网上通过 IP 传输，这其中有打包、传输、解包等复杂的过程。理论和实践的结果表明，在大数据量的持续传输过程中，通过 IP 的方式只能有效利用网络 40% 的带宽，即千兆位网上只能达到 400 Mb/s。

而在 SAN 中备份时，由于备份的数据流仅在 SAN 环境内流动，不是基于 IP 传输，所以带宽的利用率可以达到 95%。

所以，在同等带宽的条件下，备份相同的数据量在 SAN 中所需的时间不到在 LAN 中的一半。因此，性能是 SAN 备份的一大优势。

2. 对应用的影响

如果使用基于 LAN 的备份，数据流必须在骨干网上传输，而用户也要通过骨干网络与医院服务器上的应用系统进行交互。这势必会导致网络资源的竞争，而且这种由于要跨网络进行备份而产生的对应用性能的影响是不可避免的。

若使用基于 SAN 的备份，因为数据流仅在 SAN 环境内部流动，不占用任何网络资

源,与医院最终用户对应用的访问不存在任何冲突,所以对应用的性能也就不会产生任何影响。

3. 数据安全

实施备份系统是为了防止突发性的数据灾难。而灾难的发生是无法预测的,只有当备份成功结束才能对数据进行有效的保护。所选用的备份设备和备份方案必须能够在确保备份有效的前提下尽快结束备份,这样才能对医院数据安全起到最大的保护。基于 SAN 的备份比基于 LAN 的备份快一倍以上,采用基于 SAN 的方式可以尽快结束备份,同时也可以最大限度地提升数据安全。

5.7.3 备份软件

备份软件是备份系统能够顺利实施的关键,好的备份软件可以具有非常强大的功能,帮助用户顺利实施备份系统,对重要数据进行快速、安全、可靠的备份。当由于任何原因发生数据丢失时,能帮助用户迅速通过备份系统对数据进行恢复。

对备份的功能要求包括:

- 可扩展性,即支持所有主流的操作系统和数据库,支持所有主流的磁带机和磁带库设备。
- 数据备份要能在线完成,在备份过程中不影响业务系统的正常运行。
- 要求能够支持在一个 Client 端上启动并发数据流,加速备份过程,充分利用多磁带机的磁带库设备。
- 要求能够支持在同一盘磁带上由多数据流交叉写入,以解决慢客户端的问题,提高磁带机性能的利用率。
- 在跨网络备份时,要能够支持备份数据流所占用的网络带宽。
- 对于多磁带机的带库设备,要求能够支持对磁带在线实现 RAID1,以同时生成两份备份,提升备份介质的可靠性。
- 对多磁带机的带库设备,能够支持实现复杂的基于任务的磁带复制和管理工作,如对 MULTIPLEX 的磁带进行拆分等。
- 要求能实现全图形化管理,可对设备、作业进行监控,有多种操作向导,提供备份策略、备份设备配置等向导帮助。
- 在 SAN 结构下,允许不同操作系统共享磁带库设备,并且同一磁带驱动器可被同一或不同操作系统的主机动态共享。
- 支持远程分发式的 Client 端软件安装。
- 除文件系统外,可对裸设备进行备份,对大量的小文件备份时可通过磁盘物理数据块进行,以提高性能,但要求能恢复单个文件。
- 图形化管理所有备份设备、备份策略及备份作业的监控、日志,可远程集中化





管理多个备份环境。

- 支持智能磁带异地保存功能，并行备份到不同磁带上的同一任务可复制到同一磁带上进行异地保存，对于离库的磁带有追踪管理的能力。
- 要求具有裸机灾难恢复的功能模块，发生灾难后不需要手工安装配置操作系统。对恢复的功能要求包括：

- 总体要求是在发生数据丢失后能通过前期的数据备份进行有效的数据恢复。
- 对于文件系统恢复的技术要求是能恢复到最后一次备份的时刻。
- 能应对各种数据库损坏，包括 Data File、Redo Log、Control File 等进行完全恢复。
- 在必要的情形下，能支持数据库各种形式的不完全恢复（通常用于挽回用户误操作），包括 Time-based，Change-based，Cancel-based。
- 通常情况下，可以确保数据库恢复至发生数据灾难前的一瞬间。
- 仅在理论中的个别极端情况下，才有可能出现数据丢失（如尚未备份的 Archived Redo Log 已丢失，或 Active 状态的 Redo Log 丢失），但这些情况只要通过正确的数据库配置是绝对不会发生的。

5.7.4 备份策略

1. 备份内容

备份内容的选择至关重要，因为这直接涉及要备份的数据量，影响到完成整个备份所需的时间，影响到所需的磁带库中带机和槽位的数量，也直接关系到整个数据备份系统的投资。

备份内容的选择可以遵循以下基本原则：

- 可以丢弃的数据不做备份；
- 对数据库中设为只读的表空间只做一次备份；
- 备份的资源和能力紧张时，对可再生的数据不做备份。

2. 对文件系统的备份

下面简单解释以下几种文件系统备份方式的定义和区别：

- 全备份——指对要备份的内容做无条件的全备份。
- 差分备份——它的范围是从前一个全备份以后，对变更过或新增的文件进行备份。
- 增量备份——它的范围是从上次任意形式的备份以后变更过或新增的所有文件进行备份。

3. 备份方式

对文件系统的备份可以采用全备份与增量相结合的方式。通常对文件系统的备份策略如下：

周日 X——周一 I——周二 I——周三 C——周四 I——周五 C——周六 I——周日 X——

在上述示意的备份策略循环周期中，X 表示全备份，I 表示增量备份，C 表示差分备份。

各备份包含的备份内容如下：

- 周日的全备份备份全部的数据；
- 周一的增量备份备周日到周一期间变更过或新增的数据；
- 周二的增量备份备周一到周二期间变更过或新增的数据；
- 周三的差分备份备周日到周三期间变更过或新增的数据（其中包括周一和周二的增量备份）；
- 周四的增量备份备周三到周四期间变更过或新增的数据；
- 周五的差分备份备周日到周五期间变更过或新增的数据（其中包括周三的差分 and 周四的增量备份）；
- 周六的增量备份备周五到周六期间变更过或新增的数据。

如此备份达到的效果包括：

- 若在周日的备份以后、周一的备份之前发生数据丢失，只需用周日的全备份恢复即可；
- 若在周一的备份以后、周二的备份之前发生数据丢失，只需用周日的全备份+周一的增量备份恢复即可；
- 若在周二的备份以后、周三的备份之前发生数据丢失，只需用周日的全备份+周一、周二的增量备份恢复即可；
- 若在周三的备份以后、周四的备份之前发生数据丢失，只需用周日的全备份+周三的差分备份恢复即可；
- 若在周四的备份以后、周五的备份之前发生数据丢失，只需用周日的全备份+周三的差分备份+周四的增量备份恢复即可；
- 若在周五的备份以后、周六的备份之前发生数据丢失，只需用周日的全备份+周五的差分备份恢复即可；
- 若在周六的备份以后、下周日的备份之前发生数据丢失，只需用上周日的全备份+周五的差分备份+周六的增量备份恢复即可。

4. 备份策略的评述

充分运用全备份、增量备份、差分备份的特点，可以尽量减少每次备份的数据量以提高备份速度，而且在任意时间点发生数据灾难后，为恢复数据所需的备份镜像不超过 3 个，保证了恢复的高效性。



5.8 IT基础环境建设

医院信息系统数据主要有以下几个部分：**HIS** 系统数据、**PACS** 系统数据、电子病历数据、社会保险数据。为了实现数据的集中管理，应首先对上述 4 个系统及其后台数据进行整体规划。这些数据按其自身特征可划分为“**PACS** 数据”和“非 **PACS** 数据”两大类，前者专指 **PACS** 系统的数据，后者包括 **HIS** 系统、电子病历系统与社会保险系统的全部数据。

这两类数据的差别很大：前者主要是多媒体文档，其并发访问量小，但文件尺寸比较大；后者包括传统文档和数据，其并发访问量大，但数据尺寸小。从系统本身的角度来看也是如此：无论是持续可用性、数据安全性，还是响应速度，其他 3 个系统都比 **PACS** 系统的要求高。

考虑到两类数据、两类系统的上述差别，建议采用“分类存储、一体备份”的数据资源集中管理方案。具体而言，就是对“**PACS** 数据”和“非 **PACS** 数据”分别加以存储，统一实施备份，在此基础上，建设一个涵盖上述四大系统的医疗数据中心。



第 6 章 医院信息化主要支持软件及技术

6.1 操作系统软件

114

医院信息中心主任实用手册

操作系统（Operating System, OS）负责管理计算机系统的各种资源，包括管理软件资源与数据资源、控制程序运行、改善人机界面、为其他应用软件提供支持等，以使计算机系统所有资源最大限度地发挥作用，为用户提供方便、有效、友善的服务界面。

操作系统通常是最靠近硬件的一层系统软件，它把硬件裸机改造成为功能完善的一台虚拟机，使得计算机系统的使用和管理更加方便、计算机资源的利用效率更高，上层的应用程序可以获得比硬件提供的功能更多的支持。

操作系统是一个庞大的管理控制程序，大致包括 5 个方面的管理功能：进程与处理机管理、作业管理、存储管理、设备管理、文件管理。目前常见的操作系统有 DOS、OS/2、UNIX、Linux、Windows NT/2000/XP、Netware 等。

1. DOS操作系统

DOS 是英文 Disk Operation System 的缩写，即磁盘操作系统。目前，DOS 系统已经没有什么人使用了，但是 DOS 命令却依然存在于我们使用的 Windows 系统之中。

2. OS/2 操作系统

OS/2 操作系统是一个较早的多任务操作系统。最初 OS/2 操作系统是作为 IBM 和微软合作开发的 GUI 操作系统面世的，历史比 Windows 还要悠久一些。OS/2 操作系统的操作界面直观、丰富，可用鼠标双击调用应用程序，可用鼠标右键调出可选项菜单，还有与 DOS 相似的命令行界面。

3. UNIX操作系统

UNIX 操作系统是最早由美国电话电报公司（AT&T）贝尔实验室开发的操作系统，它允许计算机同时处理多用户和程序。由于 UNIX 操作系统众所周知的稳定性、可靠性，因此用来提供各种 Internet 服务的计算机运行的操作系统占很大比例的是 UNIX 及 UNIX 类操作系统。目前，比较常见的 UNIX 类操作系统有 BSD UNIX、SunSolaris、SCO UNIX、HP-UX、AIX 等。

- FreeBSD UNIX 已发展成为当前主流的操作系统之一。在 UNIX 的发展过程中，形成了 BSD UNIX 和 UNIX System V 两大主流。BSD UNIX 在发展中形成



了不同的开发组织，分别产生了 FreeBSD、NetBSD、OpenBSD 等。

- Solaris x86 Solaris 是 Sun 公司开发和发布的企业级操作环境，有运行于 Intel 平台的 Solaris x86 系统，也有运行于 SPARC CPU 结构的系统。它起源于 BSD UNIX，但逐渐转移到了 System V 标准。

4. Linux操作系统

Linux 是开源的类 UNIX 操作系统，是一个基于 POSIX 和 UNIX 的多用户、多任务、支持多线程和多 CPU 的操作系统。Linux 继承了 UNIX 以网络为核心的设计思想，是一个性能稳定的多用户网络操作系统。它主要用于基于 Intel x86 系列 CPU 的计算机上。这个系统是由世界各地的成千上万的程序员设计和实现的。其目的是建立不受任何商品化软件的版权制约的、全世界都能自由使用的 UNIX 兼容产品。

Linux 有很多发行版本，较流行的有：RedHat Linux、Debian Linux、RedFlag Linux 等。

5. Windows NT/2000/XP

(1) Windows NT 就是 Windows 的新技术 (New Technology)。目前，Windows NT 已基本为 Windows 2000 取代。

(2) Windows 2000 是微软公司发行于 2000 年的 32 位图形商业性质的操作系统。Windows 2000 有 4 个版本：Professional、Server、Advanced Server 和 Datacenter Server。其中：

- Professional 是桌面操作系统，它的前一个版本是 Windows NT 4.0 Workstation 版本。它以 NT4 的技术为核心，采用标准化的安全技术，稳定性高。
- Windows 2000 Server 是服务器版本，它的前一个版本是 Windows NT 4.0 Server 版。即可面向一些中小型企业内部网络服务器，但它同样可以应付大型网络中的各种应用程序的需要。
- Advanced Server 是 Server 的企业版，它的前一个版本是 Windows NT 4.0 企业版。与 Server 版不同的是，Advanced Server 具有更为强大的特性和功能。它对 SMP (对称多处理器) 的支持要比 Server 更好，支持的数目可以达到四路。
- Datacenter Server 是目前为止最强大的服务器系统，可以支持 32 路 SMP 系统和 64 GB 的物理内存。该系统可用于大型数据库、经济分析、科学计算及工程模拟等方面，另外还可用于联机交易处理。

(3) Windows XP 是微软公司最新发布的一款视窗操作系统。它发行于 2001 年，最初发行了两个版本，家庭版 (Home) 和专业版 (Professional)。家庭版的消费对象是家庭用户，专业版则在家庭版的基础上添加了新的为面向商业的设计的网络认证、双处理器等特性。

Windows 系列操作系统的最新版本是 2007 年年初发布的 Windows Vista。



6. Netware操作系统

Netware 是 Novell 公司推出的网络操作系统。Netware 最重要的特征是基于基本模块设计思想的开放式系统结构。Netware 是一个开放的网络服务器平台, 可以方便地对其进行扩充。Netware 系统对不同的工作平台 (如 DOS、OS/2、Macintosh 等), 不同的网络协议环境如 TCP/IP 及各种工作站操作系统提供了一致的服务。该系统内可以增加自选的扩充服务 (如替补备份、数据库、电子邮件及记账等), 这些服务可以取自 Netware 本身, 也可取自第三方开发者。

目前 Windows 2000、Windows XP 等操作系统一般使用在客户端计算机上, 服务器小型机等则使用 OS/2、UNIX、Linux、Netware 等操作系统。

6.2 网络管理软件

为了解决在网络规模不断扩大和网络技术与设备不断升级过程中出现的流量增幅远远领先于预算增幅、实际应用中需要部署不同类型网络技术等问题, 网络管理软件应运而生。在日常运行过程中, 也时常会遭遇网络性能莫名其妙下降等问题的困扰。

网管系统强调的概念就是对分散的网络进行集中式的控管, 不管网络结构, 网络环境有多么的分散, 只要在管理方面做到集中控管, 便会把网络的故障发生率降至最低, 即使发生了网络故障, 排除故障的时间也会最短化。

网络设备管理系统可以分成两大类: 一类是主干网网络设备监控系统; 另一类是桌面管理系统。网管软件根据功能的不同分为综合系统管理、网络设备管理、上网行为管理、网络流量分析、网络流量控制、桌面管理系统等。

1. 综合系统管理

系统管理作为服务运行于监测主机上, 是基于 Web 技术的 B/S 结构应用系统, 它可监视信息平台及其应用的运行状况、发送故障警告、自动生成信息平台性能分析报告; 可根据计划自动采集数据, 专注对局域网、广域网和互联网上的应用系统、服务器和网络设备的故障监测和性能管理。其管理特点包括:

- 监测深度全面 可以对应用系统、网络设备、服务器、中间件、数据库、邮件系统、Web 系统、DNS 系统、FTP 系统、电子商务等进行全面深入的监测管理。
- 报警及时, 报告丰富 及时提供短信、邮件、声音、脚本等警报方式, 并能根据用户需求自动生成各种美观的图形、图表分析报告。
- 故障知识库和资产管理模块 故障知识库记录汇总所有故障和修复信息; 资产管理模块可以从配件、备件、软件 3 个方面对企业网络资产进行管理。
- 偏离阈值条件自动发出警报 系统自动对采集回来的数据进行条件匹配, 当偏离用户自定义的阈值范围时, 自动告警。





- 应用拓扑图颜色变化展示运行状态 拓扑节点上不仅可以表示服务器、路由器、交换机、防火墙等，而且可以表示一个实际的应用服务，如 WWW 服务、数据库服务、邮件服务。

2. 网络设备管理

网络设备管理是专门针对网管人员开发的网络设备管理软件，具有搜索快速全面、产品成熟稳定的特点。它全面支持 SNMP v1、v2、v3，RMON1、RMON2 和 ICMP 等协议，提供 IP—MAC 地址绑定功能，并允许用户远程操作的设备面板图。

网络设备管理软件可以迅速搜索网内所有网络资源，对于网络的异常状态及时发出报警，并为网管人员提供各种形式的报表和报告，从而帮助网管人员更加方便地对网络设备进行管理。可以 7×24h 监测路由器、交换机和智能 Hub 的核心参数，如端口流量、端口使用率、内存、CPU、路由表等。对于服务器的监测，主要从运行状态、启动情况、CPU、内存、磁盘、进程、服务等方面进行监测。还可以帮助网络管理人员时实了解网络的连接情况、配置情况和运行情况。

对于网络运行中的异常状况，可自动发送声音、颜色、寻呼等告警通知。该系统功能非常完善，不仅方便网络管理人员查询网络运行日志、数据库等历史记录，而且提供了直观简明的图表报告，如条形图、曲线图、饼图、分布图、报表、Web 报告等。

3. 上网行为管理

上网行为管理包括为用户提供上网控制、即时通信管理、端口控制、网站访问限制、网页内容过滤、IP 地址绑定、IP 访问控制、IP 流量管理、黑白名单设置、系统管理、网络管理、日志监控等多种设置。

4. 桌面管理

桌面管理软件可以帮助用户全面实现桌面设备管理自动化，涵盖软件分发、补丁管理、资产管理、应用程序管理、外设管理和远程控制等功能，并提供灵活的警报系统、丰富的报表报告和周密的系统配置，可帮助企业用户实现高效、智能的桌面管理。

- 软件分发：自动给指定的或全部终端计算机分发及安装应用软件包，保证终端计算机始终处于最佳工作状态。
- 补丁管理：自动下载并安装补丁、及时更新病毒库等，避免因病毒侵袭及应用系统漏洞而导致损失。
- 资产管理：自动侦测和详细统计的软、硬件资产状况；自动反馈计算机的硬件变化和软件安装、卸载状况，建立资产变动记录；可精确查询和统计软硬件的数量和型号等。
- 应用程序管理：实时汇总网络内所有曾经运行过的应用程序名称；可制定运行策略，如禁止某些计算机运行指定的软件或应用程序；可查询和统计应用程序

的使用记录。

- 外设管理：可以允许或禁止客户端计算机的 USB 接口、光驱、软驱、并口、串口、Modem 等外部存储设备的访问使用，强化内部安全控制机制。
- 远程管理：可在管理端直接遥控和操作任何一台计算机；可远程获取客户机的应用程序、网络连接、进程、系统信息等基本资料和运行情况。

6.3 数据库管理软件

数据库通常指特定的信息集合，而数据库管理系统（DBMS）是对数据库进行管理和控制的软件。这些管理和控制功能主要包括数据的定义、数据存取和修改、数据库的运行管理、数据库的建立和维护等。除了功能方面的要求外，对于数据库系统性能方面也有一定要求，其中之一就是能够及时准确地满足多个用户的并发存取操作，另外还有能够时刻保持数据的一致性、要求在硬件和操作系统正常工作的情况下独立的并发操作互不影响、不丢失数据等。

数据模型是数据库系统的核心和基础，通常由数据结构、数据操作和完整性约束 3 部分组成。各种数据库管理系统软件都是基于某种数据模型的，所以通常也按照数据模型的特点将传统数据库系统分成网状数据库、层次数据库和关系数据库 3 类。

主流的关系数据库软件包括 Sybase, Oracle, SQL Server, DBQ/Informix 等，下面分别介绍。

6.3.1 Sybase及Sybase ASE

Sybase 首先提出了 Client/Server 数据库体系结构的思想，并率先在自己的 Sybase SQL Server 中实现。

1989 年，Sybase 发布了 OpenClient/OpenServer，这一产品为不同的数据源和几百种工具和应用程序提供了一致的开放的接口，为实现异构环境下系统的可互操作提供了非常有效的手段。

1992 年 11 月，Sybase 发布了 SQL Server 10.0 和一系列的新产品（在此之前，SQL Server 相继推出了 2.0、4.2、4.8、4.9 等版本），将 SQL Server 从 Client/Server 系统推进到支持企业级的计算环境。Sybase 将此产品系列叫做 System10。它是根据能支持企业级数据库（运行 Sybase 和其他厂商的数据库系统）来设计的。

Sybase SQL Server 10.0 是 System10 的核心，与 4.9 版相比，增加了许多新的特点和功能：修改过的 Transact-SQL 完全符合 ANSI—89 SQL 标准及 ANSI—92 入口级 SQL 标准，此外还增强了对游标的控制，允许应用程序按行取数据，也允许整个数据双向滚动。此外，还引入了阈值管理器。1995 年，Sybase 推出了 Sybase SQL Server 11.0。除了继续对联机事务提供强有力的支持之外，Sybase 在 11.0 中增加了不少新功能以支持





联机分析处理和决策支持系统。

为了适应现在和未来不断变化的应用需求, Sybase 在 1997 年 4 月发布了适应性体系结构 (Adaptive Component Architecture, ACA)。ACA 是一种三层结构, 包括客户端、中间层和服务层, 每层都提供了组件的运行环境, ACA 结构可以按照应用需求方便地对系统的每层进行配置, 适应未来的发展要求。与 ACA 体系结构相适应, Sybase 将 SQL Server 重新命名为 Adaptive Server Enterprise, 版本号为 11.5。在 ACA 结构中, 提出了两种组件的概念: 逻辑组件和数据组件。逻辑组件是实现应用逻辑的组件, 可以用 Java、C/C++、Power Builder 等语言来开发, 可遵循目前流行的组件标准, 如 Corba、ActiveX 和 JavaBean 等。而数据组件可实现对不同类型数据的存储和访问。数据组件由 Adaptive Server Enterprise 11.5 (简称 ASE 11.5) 提供。这些数据组件不仅可以完成传统的关系型数据的存储, 而且支持各种复杂数据类型, 用户可以根据需要存储的数据类型安装相应的数据存储组件, 如地理空间、时间序列、多媒体/图像、文本数据等。它代表了 Sybase 在解决复杂数据类型、多维数据类型和对象数据类型等方面的技术策略。

Sybase 在 1998 年推出了 ASE11.9 版本。这一版本最大的特点是引入了两种新型的锁机制来保证系统的并发性和性能: 数据页锁和数据行锁, 提供了更精细的粒度控制。另外在查询优化方面也得到了改进。

进入 1999 年, 随着 Internet 的广泛使用, 为了帮助企业建立企业门户应用, Sybase 提出了 “OpenDoor” 计划, 其中一个重要的组成部分就是推出了最新的面向企业门户的 ASE 12.0。为了满足企业门户的要求, ASE 12.0 在生产率、可用性和集成性方面有了显著的增强。

6.3.2 Oracle 9i

Oracle 公司是最早开发关系数据库的厂商之一, 其产品支持最广泛的操作系统平台。目前, Oracle 关系数据库产品的市场占有率名列前茅。

Oracle 9i 是新一代完整的、简单的电子商务基础结构的平台产品, 由 Oracle 9i 数据库和 Oracle 9i 应用服务器组成, 提供了企业所有关键的软件基础结构和开发应用所需的所有重要功能。

Oracle 9i 在某些关键开发领域具有很多新特性, 如下所述。

1. 实现连续的数据可用性

Oracle 9i 大幅度地扩展了 Oracle 在 Internet 数据库可用性方面的地位, 其中包括:

- 世界领先的数据保护环境 Oracle 9i 包括了许多改进数据保护的新特性。除了对现有的 Standby 产品进行重点增强外, 还包括一个提供监视、自动化和控制的框架。与管理备用数据有关的许多任务也是自动化的, 包括初始化实现、错误跳转和轻松的主从之间的来回切换。在 Oracle 9i 中还增强了 LogMiner, 以

便提供基于 SQL 的日志分析。

- **联机数据演变** Oracle 9i 包含了新的联机重新组织和重新定义结构，此体系提供了更为强大的重新组织功能。Oracle 9i 目前允许联机“Create Table As Select”操作。在新的体系结构中，表的内容被复制到一个新表中，在复制内容的同时，数据库跟踪对原始表的更新。使用新的体系结构，可以联机更改表的任何物理属性，另外许多逻辑属性都可以更改。Oracle 9i 还支持索引编排表上级次索引的联机创建、重建等。管理员也能快速地停止数据库以便执行要求非活动事务处理的操作。
- **准确的数据库修复** Oracle 8i 包含非常完备的恢复功能，Oracle 9i 通过使这些功能更强大和更准确对它们进行了扩展。Oracle 9i 包括对磁盘损坏的更好预防和改进的处理方法，也可以通过使用新的两关口恢复算法更快地从崩溃中恢复，此算法确保只有那些需要处理的块才从数据文件中读取和写入数据文件。
- **自我服务错误更正** Oracle 9i 包含处理人为错误的强大技巧，包含授权终端用户以更准确、更有效和更容易的方式更正其自身错误的功能。要更改错误，终端用户需要能够通过查看更改历史识别错误，并且需要能够通过将数据恢复为错误发生之前的数据来退出错误。查询方法有两种：一种是利用 Oracle 9i 的 Flashback（回闪式）的查询特性允许从过去的某一点来查询数据；另一种是用 Logminer 从日志文件中查寻数据库的更改历史。

2. 可伸缩性和性能

Oracle 9i 允许应用扩展到千万用户，每个用户每小时都执行数百万事物处理。包括：

- **Oracle 9i 可以使所用的应用程序不经修改便能获得数据库的高可用性、可伸缩性和高性能。** Oracle 9i Cache Fusion 体系结构中利用簇中所有节点的聚合高速缓存来满足数据库请求。
- **可伸缩的会话状态管理** 新的共享内存功能、Java 会话支持的改进、连网改进大大减少了 Oracle 9i 上每个用户所需的覆盖区，允许将更多的用户托管在同一个或更大的硬件平台上。
- **对电子商务起关键作用的优化特性** Oracle 9i 中的特定性能改进集中于改进对电子商务解决方案起关键作用的领域和性能。对本地编译改进的 PL/SQL 优化的支持大大提高了当今许多应用程序的性能。

3. 提供端到端的安全体系结构

Oracle 9i 继续提供最安全的应用平台和部署平台，包括：

- **健壮的三层安全。**通过代理认证增强了三层安全，包括 X.509 许可证文件或鉴别（DN）的信用代理、对胖 JDBC 的支持、应用程序用户的连接共享（胖 JDBC 和瘦 JDBC、OCI）和与 Oracle Internet Directory 的集成。





- 基于标准的 PKI。Oracle Advanced Security (高级安全) 的基于标准的 PKI 包括对 Public Key Certificate (PKCS)#12 的支持, 允许现有的 PKI 信用由 Oracle Wallet 共享, 从而降低 PKI 部署成本并增强交互操作性。
- 深层数据库保护。Oracle Label Security 具有更强的 VPD 功能, 更加精细的粒度审核, 能够提供更让人放心的主机安全。
- 改进的 Enterprise User Security (企业用户安全)。Oracle Advanced Security 的 Enterprise User Security 得到了增强, 其中包括在 Oracle Internet Directory 中提供基于密码的用户管理, 而且密码管理的功能也得到加强, 这些促进了用户和安全政策管理的改善。

4. 应用程序的开发平台

Oracle 9i 继续为应用程序和传统应用程序的开发提供最佳的开发平台。包括:

- Enterprise Java Engine。在 Oracle 8i 的第三版中, 已提供了一系列 Java 特性, Oracle 9i Database 第一版对 Java 的支持主要集中在: 提高嵌入式 Java 虚拟机的性能、提供新的 IDBC 和 SQLJ 功能、增强 Java 存储过程及对 J2EE 容器的错误修正。
- 支持 XML 类型和 XDK。Oracle 9i 以许多增强的数据库操作为特征, 这些操作通过 SQL 将 XML 存储在数据库中并将传统数据库数据转换为 XML。在 Oracle 9i 中支持两个主要的 XML 领域: 一个是内置的 XML Developer Kit (XML 开发工具包, XDK); 另一个是本地 XML 类型。
- SQL 和 PL/SQL 改进。在 Oracle 9i 中改进了 SQL 和 PL/SQL 以满足现代开发的要求。除了本地编译外, 还改进了总体 PL/SQL 编译。

5. 可管理性

管理是 Oracle 9i 的主要改进之一。Oracle 9i 采取的管理方法有以下 5 个方面:

- 自我管理数据。Oracle 9i 数据库能够管理其自身的撤销 (回退, Rollback)。内存管理是 Oracle 9i 中给予重大改进的另一个领域。
- 改进的和简化的操作管理。数据库的其他传统管理领域也得到了改进。
- 精细的、自动化的资源管理。Oracle 8i 中引入的 Database Resource Manager 在 Oracle 9i 中得到了极大的增强, 能够对更细小的资源进行控制, 并且增加了一些新的特性。
- 管理工具和技巧。Oracle 9i 也提供了新的特性、工具和技巧, 在 Oracle 9i 中, Oracle Enterprise Manager 继续提供支持数据库和整个电子商务平台的新功能的易用管理工具。
- 端到端的系统管理解决方案。在 Oracle 9i 中, Oracle Enterprise Manager 也允许管理员超出仅监视单个目标 (如数据库) 的性能这一范围, 管理员能够监视

基于 Oracle 的整个系统的响应，并确保它们满足所需的商业服务级别约定。

6. Windows集成

Oracle 9i 作为基于 Windows 2000 平台上的领导地位。包括:

- 与 Windows 2000 的集成。Oracle 9i 支持与 Microsoft Transaction Service、Microsoft Message Queuing 和 Internet Information Services 的更好集成。Oracle 9i 中的 PKI 体系结构和 Single Signon 功能也与 Windows 2000、Active Directory 和 Microsoft Certificate Store 很好地集成在一起。
- 在 MS Windows 平台上开发和部署。对于 Windows 开发者，Oracle 9i 提供了一个增强的本地 OLE DB Provider。

122

6.3.3 SQL Server

1987 年，微软和 IBM 合作开发完成 OS/2，IBM 在其销售的 OS/2 Extended Edition 系统中绑定了 OS/2 Database Manager，而微软的产品线中尚缺少数据库产品。为此，微软同 Sybase 签订了合作协议，使用 Sybase 的技术开发基于 OS/2 平台的关系型数据库。1989 年，微软发布了 SQL Server 1.0 版。1991 年，微软和 IBM 宣布终止 OS/2 的合作开发，不过微软仍于 1992 年同 Sybase 合作推出了基于 OS/2 的 SQL Server 4.2 版。1993 年，在推出 Windows NT 3.1 后不久，微软如期发布了 SQL Server 的 Windows NT 版，并取得成功。微软和 Sybase 1994 年达成协议，宣布双方将各自发展数据库产品，微软得到了自由修改 SQL Server 代码的许可，此后，Windows NT 成了 SQL Server 运行的唯一平台。继 1995 年发布代号为 SQL95 的 SQL Server 6.0 后，微软推出了影响深远的 SQL Server 6.5。SQL Server 6.5 是一个性能稳定、功能强大的现代数据库产品。值得一提的是该产品完全是使用 Windows 平台的 API 接口完成的，没有使用未公开的内部函数，完全作为一个应用程序工作，不直接使用操作系统的地址空间。SQL Server 6.5 采用多线程模型，支持动态备份，内嵌大量可调用的调试对象，提供开放式接口和一整套开发、管理、监测工具集合，还提供了多 CPU 的支持。

MS SQL Server 6.5 企业版在 6.5 版的基础上，主要增加了对集群 (Cluster) 的支持。1998 年年底发布的 MS SQL Server 7.0 是微软划时代的产品，它完全摆脱了 Sybase 体系的框架，由微软独立设计和开发，其体系结构与 6.5 版本迥然不同，但是保持了应用接口以上的兼容性，发布之后刷新了多项 TPC 纪录。与 MS SQL Server 6.5 及其他主要数据库产品相比，有下列特性：

- 支持更大规模、更复杂的数据库。
- 更灵活的加锁策略、触发器机制、游标机制、复制功能。
- 分布式的查询和更新，支持并行处理。
- 支持全文检索。





- 支持数据仓库。
- 强大的图形化管理、监测、数据转换平台。
- 开始支持更广泛的操作系统平台。

6.3.4 IBM的DB2 和DB2 Universal Database

IBM 于 1980 年开始提供集成的数据库服务器 System/38, 随后是 SQL/DS for VSE 和 VM, 其初始版本与 SystemR 研究原型密切相关。DB2 for MVS v1 在 1983 年推出。该版本的目标是提供这一新方案所承诺的简单性, 数据不相关性和用户生产率。DB2 以后的版本的重点是改进其性能、可靠性和容量, 以满足广泛的关键业务的行业需求。1988 年 DB2 for MVS 提供了强大的在线事务处理 (OLTP) 支持, 1989 年和 1993 年分别以远程工作单元和分布式工作单元实现了分布式数据库支持。最近推出的 DB2 Universal Database 6.1 则是通用数据库的典范, 是第一个具备网上功能的多媒体关系数据库管理系统, 支持包括 Linux 在内的一系列平台。其主要新功能包括:

- 提供 Java Stored Procedure Builder 支持服务器端的存储过程快速开发。
- 支持与目录服务器通信的标准 LDAP。
- 增强的转换及迁移工具。
- 扩展的 DB2 通用数据库控制中心, 可在更多的平台下采用相同的图形工具完成管理工作。
- 提高了电子商务性能, 提供多种电子商务整合方案。
- 具有强大的 XML 支持能力。

6.3.5 Informix和Informix IDS 2000

Informix 主要为 UNIX 等开放操作系统提供专业的关系型数据库产品。Informix 第一个真正支持 SQL 语言的关系数据库产品是 Informix SE (Standard Engine)。Informix SE 的特点是简单、轻便、适应性强。它的装机量非常之大, 尤其是在当时的微机 UNIX 环境下成为主要的数据库产品, 也是第一个被移植到 Linux 上的商业数据库产品。

在 20 世纪 90 年代初, 联机事务处理成为关系数据库越来越主要的应用, 同时, Client/Server 结构日渐兴起。为了满足基于 Client/Server 环境下联机事务处理的需要, Informix 在其数据库产品中引入了 Client/Server 的概念, 将应用对数据库的请求与数据库对请求的处理分隔开来, 推出了 Informix-OnLine。OnLine 的一个特点是数据的管理的重大改变, 即数据表不再是单个的文件, 而是数据库空间和逻辑设备。逻辑设备不仅可以建立在文件系统上, 还可以建立在硬盘的分区和裸设备上, 由此提高了数据的安全性。

1993 年, 为了克服多进程系统性能的局限性, Informix 使用多线程机制重新改写数据库核心; 次年年初, Informix 推出了采用被称为“动态可伸缩结构”(DSA) 的 Informix Dynamic Server。除了应用线程机制以外, Informix 在数据库核心中引入了虚处理器的

概念,每个虚处理器就是一个 Informix 数据库服务器进程。在 Dynamic Server 中,多条线程可以在虚处理器缓冲池中并行执行,而每个虚处理机又被实际的多处理机调度执行。更重要的是,为了执行高效性和多功能的调谐,Informix 将虚处理器根据不同的处理任务进行分类。每类被优化以完成一种特定的功能。

1996 年 Informix 推出了通用数据选件 (Universal Data Option)。这是一个对象关系模型的数据库服务器;它与其他厂商中间件的解决方案不同,从关系数据库服务器内部的各个环节对数据库进行面向对象的扩充;将关系数据库的各种机制抽象化、通用化。Universal Data Option 采用了 Dynamic Server 的所有底层技术,如 DSA 结构和并行处理,同时允许用户在数据库中建立复杂的数据类型及用户自定义的数据类型,可对这些数据类型定义各种操作和运算以实现对象的封装。在定义操作和运算时可以采用数据库过程语言、C 语言,它们经注册后成为服务器的一部分。

1999 年,Informix 进一步将 Universal Data Option 进行了优化,为用户自定义数据类型和操作过程提供了完整的工具环境。同时,在传统事务处理的性能超过了以往的 Dynamic Server。新的数据库核心便被命名为 IDS2000。它的目标定位于 21 世纪基于 Internet 的复杂数据库应用。

在当前使用的数据库中,DB2 和 Oracle 运用在高端企业市场,Sybase/sb SQL Server 主要运用于中低端企业市场中。

6.4 医院信息系统

随着医院信息化建设的发展,医院信息系统的应用已经涉及许多方面,有些子系统的功能(如财务管理、药品库存管理、住院患者管理等)也日趋完善。随着计算机性能不断提高,价格不断下降,计算机已在医院医疗、教学、科研、管理的各个方面得到越来越广泛的应用。医院信息系统已成为现代化医院必不可少的基础设施与技术支撑环境。医院信息系统有以下几方面:

- 主要业务应用软件 医院信息管理系统 (HIS)、实验室信息管理系统 (LIS)、医学图像存储与传输系统 (PACS)、电子病历 (EMR)、健康体检及其他临床应用系统;
- 业务支持应用软件系统 排队分诊系统、每日清单查询系统、多媒体导医系统、收银一体化系统、网上药品采购系统、网上预约挂号、患者跟踪服务系统、社区医疗系统等;
- 知识库支持应用软件 合理用药监测系统、国际诊疗编码系统、医学知识库系统、电子图书馆等
- 行政管理应用软件 人事管理系统、财务管理系统、成本核算系统、预算管理系统、办公自动化系统等。





(1) 医院管理信息系统 (Hospital Management Information System, HMIS)

HMIS 的主要目标是支持医院的行政管理与事务处理业务,减轻事务处理人员的劳动强度,辅助医院管理,辅助高层领导决策,提高医院的工作效率,从而使医院以较少的投入获得更好的社会效益与经济效益。例如,财务系统、人事系统、住院患者管理系统、药品库存管理系统等就属于 HMIS 的范围。

(2) 临床信息系统 (Clinical Information System, CIS)

CIS 面向患者的信息系统,主要目标是支持医护人员的临床活动,收集和处理患者的临床诊疗信息,丰富和积累临床医学知识,并提供临床咨询、辅助诊疗、辅助临床决策,提高医护人员的工作效率,为患者提供更多、更快、更好的服务。例如,医嘱处理系统、患者床旁系统、医生工作站系统、实验室系统、药物咨询系统等就属于 CIS 范围。

(3) 医学图像存储与传输系统 (Picture Archiving and Communication System, PACS)

PACS 是经通信网络获取、存储、管理、显示和处理医学图像的集成信息系统,是实现医学图像信息管理的重要条件,它把医学图像从采集、显示、储存、交换和输出进行数字化处理,最后实现图像的储存和传送,在节省存储空间、胶片、显影剂和套药的同时,实现高效化的管理。医学图像信息是多样化的,如 B 超扫描图像、彩色多普勒超声图像、核磁共振 (MRI) 图像、CT 图像、X 射线透视图像、各种电子内窥镜图像、显微镜下病理切片图像等。计算机技术和网络技术的迅速发展,高性能计算机、高速网络和大容量存储设备,为大量医学影像和诊断信息的存档和通信要求提供了全面的技术保障。

RIS (Radiology Information System) 是放射科信息管理系统,是放射科的登记、分诊、影像诊断报告及放射科的各项信息查询、统计等工作的管理系统,RIS 系统与 PACS 系统紧密相连,构成医院数字医疗设备、影像及报告管理的解决方案。




PACS/RIS 系统的建立,在为医院提供大量的基础数据的同时,也会逐渐积累大量的医疗影像及诊断信息,构成患者病案中的重要信息,而这些病案信息是为患者以后再进入医院的参考信息。大量病案和典型病例的积累也是医生从事医学研究和对其他患者进行诊断参考的依据。

(4) 实验室信息管理系统 (Laboratory Information System, LIS)

LIS 系统是指用于医院检验部门日常检验数据处理及业务和质量管理工作计算机应用程序,包括与医院网络相连接的前台数据采集处理及检验部门内部管理等部分组成。LIS 系统通过网络所提供的共享资源,快速准确地获取患者的基本信息;利用计算机的后台处理技术与各类设备仪器的实时联机,使仪器的监测数据及检验结果直接进入管理系统,对检验结果的可靠性进行实时监控,并迅速向院内各医疗部门提供经过复核检查的检验结果。

第 2 篇

医院信息系统建设

-  第 7 章 医院信息系统概述
-  第 8 章 医院信息系统主要的流程与特点
-  第 9 章 医院信息化的其他内容

第 7 章 医院信息系统概述

7.1 医院信息化目标

《全国卫生信息化发展规划纲要 2003—2010 年》指出：“随着医药卫生体制改革的深入及医院服务模式的改变”，医院信息系统已成为现代化医院的基础。医院信息系统要逐步实现从以经济财务为主线的管理信息系统，向以患者为中心的临床信息系统拓展。医院信息系统是对医院信息执行分散收集、统一管理、集中使用、全员共享的计算机网络系统。医院信息系统是软件系统或应用软件系统，它一定是在计算机网络环境下运行的应用软件系统。医院信息系统的定义及概念归纳起来可以这样来表达：把医院产生的各种信息输入计算机网络系统，由计算机完成信息的储存、处理、传输和输出，在院内形成信息共享，以提高医院工作质量及工作效率。

任何一个医院，要想成功地管理和经营，一定要有良好的信息管理和信息处理系统。无论哪种类型的医院，不论是如何组织和管理的，每项活动都要产生数据信息，这些数据又可以加工成控制其他活动的信息。医院将迅速改变医院的管理面貌，使各级管理者在进行组织和管理方面如虎添翼。

建立信息系统卫生部《全国卫生信息化发展规划纲要 2000—2010 年》中对医院信息系统建设的要求是三级医院在全面应用管理信息系统的基础上，要创造条件，重点加强临床信息系统的建设应用，如电子病历、数字化医学影像、医生和护士工作站等应用。有重点、有选择地先期建立 10 家信息化示范医院，跟踪世界医院信息化发展的趋势。二级医院实现医院信息网络化管理，逐步建立临床信息系统。街道医院和乡镇卫生院要加快信息化建设步伐。加强医院信息化基础设施和网络化建设，包括急救信息网络系统及血站信息系统等相关医疗机构信息化的建设。医院信息化建设应该为政府、医院和患者提供多种层次和多方面服务。

7.1.1 政府层面的目标

政府为了提高公共卫生监测、响应和处置能力，需要促进公共卫生信息化工作发展。医疗机构为了提高效率，降低错误和提高医疗服务水平，同样需要加强信息化建设工作。在保障居民健康水平提高、满足居民健康服务利用的需求方面，在实现防病和治病的目标上，二者是一致的，工作上相互促进的。



1. 疾病预防控制报警

我国正面临着疾病流行模式、人口数量和结构、科学技术进步、市场经济发展四大变化带来的影响,卫生管理模式已经相对落后于经济与社会的改革和发展,相对落后于人类健康模式和流行病学模式的变化。在 2003 年上半年突如其来的传染性非典型肺炎(SARS)重大疫情出现前,医疗体系基本处在“重治疗、轻预防”的状况。

随着经济和城市建设的快速发展,北京、上海、深圳等大型国际化中心城市常住人口和国内外流动人口的急剧增长,增加了各种传染病传入的机会,公共卫生安全面临着更大的威胁和挑战。医院信息如果不能为公共卫生信息提供基础信源,则是医疗卫生信息系统当中的重大缺陷。研究开发医院信息系统与国家公共卫生信息系统共享平台,可以使医院信息系统的基础信息直接与公共卫生事业相关联,客观地反映国家公共卫生事业发展状况,形成完整的国家卫生信息系统,为政府科学制定疾病预防、监测与控制提供决策依据。通过信息化的建设,使医院能够实时收集门诊患者的就诊信息并上报;上级卫生主管部门通过统计学的基本方法,能够分析出某种疾病的发生人群及流行趋势,并发出红色预警,从而为政府及时准确预测重大疾病并采取防范措施提供重要的参考数据。

2. 解决看病难、看病贵

医院信息化建设,应该以满足百姓对医疗服务的需要为终极目标,其他的是从属目标或次要目标。通过信息化建设,可使医院按疾病的类别(如通过临床路径的方法)按单病种收费,可有效地控制医疗费用的不合理支出,解决患者看病贵的问题。通过信息化建设,可有效地提高医院的看病效率,解决“三长一短”的现象,有效缓解看病难的问题。计算机和网络技术可以提高医疗工作效率、方便患者。目前许多医疗机构普遍存在挂号、候诊、收费时间长,看病就诊时间短的“三长一短”现象,一些化验、检查结果要第二天、第三天才能出来。在医院信息化建设实施后,则可以通过数字化的预约系统、医生工作站、检验系统、医学影像系统来大大缩短了患者排队等待的时间,许多影像检查结果立即就可以得到,不需要冲洗胶片,能加快诊断治疗时间,方便患者、提高效率,患者的诊疗费用自然也会降下来。

3. 医疗统计

通过信息化建设,可以使政府管理部门获得从医院这一源头上生成的各种所需的信息并为其决策服务,信息系统可以及时处理各种流动信息,将大量、准确、分散的原始资料进行加工、综合,使之成为系统的、能够使用的资料(如各种统计报表)提供给领导和政府管理部门,从而更准确、及时地掌握卫生资源的总体和个体状况,为社会管理和公众服务提供支撑。例如,对管辖区域内医院床位、设备、专家等临床医疗资源的随时掌握,以及按照需要对特定患者的治疗细节的跟踪,是应对公共卫生突发事件和进行



持续的疾病预防控制所必需的基础条件。及时准确的医疗统计为政府卫生事业发展决策提供充分准确的依据。

4. 信息共享

患者在不同的医院转诊，需要做大量的重复检查。实现信息的交换则可节约患者的大量就诊时间和费用，同时医疗资源可得到更合理的利用。医疗机构区域卫生信息化的目标是建立统一的健康信息平台，实现对区域内居民所有信息的规范和整合。区域内所有医疗服务单位，可以共享使用其服务对象在不同机构和地点的相关信息。公共卫生机构也可以通过对各种医疗活动记录和患者健康状态变化信息的监测，掌握疾病变化规律，及时采取应对措施和干预措施。

7.1.2 医院层面的目标

1. 提高效率，优化就医流程

信息化的建设可改变传统的手工作流程，优化患者的就诊流程，提高患者的就诊效率，提高医院的床位利用率，同时也可提高医院的经济效益。有效的管理离不开信息系统的支持，信息系统效能的充分发挥有助于管理模式和工作流程的变革。医院信息系统的应用可对医院原有的管理模式和工作流程进行改革、重组。在计算机网络管理模式下，医院原有的手工作业方式得到很大的改进甚至废弃，既可加快医院内部的信息流动、提高信息资源的利用率，又可减轻医护人员的劳动强度。各部门的联系和反馈更加方便、快捷，各环节的工作效率普遍提高，有利于缩短患者的平均住院日，加快病床周转。

2. 减少医疗差错

在信息系统中，通过各种知识库的应用，可时刻提醒医生的医疗活动，如合理用药等，减少各种错误的发生。在自动化作业方式下，可以方便地随时掌握全院的医疗动态情况，使医院管理从医疗系统管理深入到医疗过程环节的控制管理，及时发现医疗护理过程中各环节的问题，及时采取相应的管理措施，将事后管理变成事前管理。

3. 提高服务质量

信息化的应用可有效提高医院的服务质量。医院在计算机网络管理模式下，能够对医疗经费和卫生物资进行有效的管理，大大减少药品、物资的积压和浪费，减少库存及流动资金的占用，降低医疗成本，节约和充分利用卫生资源。另外，还可以对“搭车开药”、“人情方”等进行有效的控制，遏制“跑、冒、滴、漏”现象。患者诊断信息的及时获得，更可使医生对疾病进行快速准确的判断，并及时治疗；通过医嘱计费，患者的费用得到了准确计算，减少多收、漏收等现象，提高了患者满意度。



4. 为临床医疗业务人员提供业务支撑

医护人员、医技人员等是医院信息化建设的直接参与者和受益者，他们在改进后的诊疗过程中产生的诊疗信息按照一定规则被共享；同时，他们在诊疗中也可以即时参考更广泛的信息资源，如其他医院的相关诊疗记录，PACS/RIS/LIS 等系统中的相关数据，等等，从而为患者提供更准确的专业服务。建立一个成熟的信息资源共享机制后，临床科研和教学人员可以在不影响在线临床医疗活动和不侵犯患者隐私的前提下，利用更为鲜活的临床信息资源，进行更为深入的研究和创新活动。不仅如此，进一步社会化的医疗信息资源共享还可以用于除临床医疗以外的相关研究领域，如药学研究、疾病控制，等等

5. 提高医院的核心竞争力

医院实行计算机网络自动化管理，使医院管理模式发生重大的变革。首先由模式管理变为环节控制，克服了管理中的盲目性和滞后性。加大了工作过程的管理，提供实时信息使超前管理成为可能；其次是促进了医疗、护理、卫生经费、药品物资等工作的标准化管理。也加强了各部门之间的密切协作。由于医院信息管理涉及医院所有部门及各类人员，因此，只有在院领导和机关统一协调部署下，加强各部门之间的协调，加强与院外有关单位的协调，才能充分发挥信息管理作用和保证信息工作畅通无阻。采用信息化管理方式规范医疗行为，一方面可以保证按标准收费，避免漏收、错收，维护了患者的权益，增加了医院的收费透明度，提高了患者和保险公司对医院的信任感。另一方面通过优化就医流程，提高了医院的就诊效率；通过信息的及时传递，缩短了患者的就诊时间和治疗时间；通过临床路径，可有效提高患者治病的效率和降低患者的费用，降低医疗差错概率；达到环节控制的目标。管理和诊疗水平的提高，促进了医院核心竞争力的提高。

7.1.3 患者层面的目标

1. 方便就医

患者应该是医院信息化建设的最终受益者。实现信息化建设后，患者将可以享受到更透明、便利、高效、便宜的医疗信息服务。例如，可以通过网络了解各医院的医疗资源分布情况（如医生、床位、单病种治疗价格等）；享受预约、咨询等互动式服务；更全面地掌握自己的诊疗记录，甚至建立自己的健康档案。通过信息化，如网上挂号、检查结果的网上查询或手机查询及电子预约等手段，将极大地方便患者就医，有效解决“三长一短”的现象。

2. 降低费用

通过信息系统的规范，可对患者进行合理的检查和治疗，减少不必要的检查和重复



检查,可有效降低患者费用,使患者满意。个别发达地区开始设计和建立区域健康信息共享平台。例如,区域内居民的数字影像检查信息统一归口管理,患者不必携带胶片就医,不同医疗机构都可以共享和使用检查结果。不仅极大地方便了患者、降低了医疗检查费用,同时,也促进了区域内医疗水平的整体提升。

7.2 医院信息系统发展概述

7.2.1 医院信息系统发展史

人们很早就开始在计算自动化方面进行了尝试。在 20 世纪 20 年代至 30 年代,电动穿孔数据处理系统诞生,并不断完善、成熟。50 年代至 60 年代,美国很多大学和医院在医学应用方面做了大量的工作,引进了大型计算机应用于医院管理,以整个医院为对象进行数据处理,这一时期的应用研究开创了医院信息系统的先河。70 年代,医院信息系统向两个方向发展:一个是使用大型机的集中式处理;另一个是小型计算机的分散式处理。不少医院利用这些方法建成了各个部门之间信息可以共享的医院信息系统。80 年代,微型计算机的出现使情况发生了很大的变化,微型计算机局域网络、用于数据处理的高速计算机和用于数据存储的大容量磁盘、光盘等相继出现,大大促进了医院信息系统的推广应用和发展。90 年代以来,医院信息系统的开发、应用,在经过 30 年的艰辛历程之后,正向广度和深度发展,达到前所未有的新高度、新水平。

1. 美国医院信息系统的发展

20 世纪 50 年中期,美国将计算机应用于医院,针对医院财务会计进行管理,从而实现了部分事务处理的计算机管理。从那时起,计算机开始在医院的各个方面得到广泛应用,并逐渐形成医院信息系统。目前在信息技术发达的国家,一个医院是否建有功能完整的信息系统并有效运用,已经成为衡量其是否具有良好社会形象和先进管理水平的重要标志。美国的医院信息系统的发展大体经历了以下 4 个阶段:

(1) 探索阶段(20 世纪 60 年代初、70 年代初)。60 年代初期,美国医院首先开发了患者护理系统,尤其是在 1965 年,美国国会修改了社会保险制度(包括医疗保险制度),要求医院给政府提供患者详细信息,极大地促进了患者护理系统的发展。在这一阶段同时开发的还有事务处理系统和收费系统,如门诊收费系统、住院收费系统、住院患者登记系统等。由于受医院需求、尤其是计算机技术的限制,这一阶段开发的系统功能简单,主要集中在护理和收费上,目的是满足医疗保险制度的要求。主要成绩是对计算机在医院的应用进行了有益的探索。

(2) 发展阶段(20 世纪 70 年代中期、80 年代中期)。1973 年,在美国卫生部的主持下,美国护理联合会召开了首届关于公共卫生机构的管理信息系统会议,随后 5 个工



作小组在全美范围内指导护士使用计算机系统,用系统统计数据、计算费用。70年代中期,又召开了护理诊断分类会议。在成功完成局部的医院信息基础上,开始利用在线数据通讯技术开发覆盖全院的整体医院信息系统,对数据进行不间断的操作。这一时期开发出了著名的 Omaha 系统,它是一个完全整体集成的医院临床信息系统。1975年,直接用于临床信息表达的编码 SNOMED (Systematized Nomenclature of Human and Veterinary Medicine) 公布。1982年在英国伦敦召开的世界医药信息学大会和在加拿大召开的国际护理信息学大会对医院信息系统的发展起了很大的推动作用。这时的医院信息系统不仅涉及门诊信息、住院信息、费用信息的管理,而且涉及了医技信息的管理,如检查、检验信息的管理,基本上可以满足医院管理的需要。1977年,国际卫生组织发布了国际疾病及健康相关问题统计分类 ICD-9 (International Classification of Diseases),美国为了临床的需要,在此基础上发布了 ICD-9-CM。为了医疗保险预付款制度,美国卫生部财务管理署 (Health Care Financing Administration) 制定了诊断相关分组编码 DRG (Diagnosis Related Groups), 1984年,美国测试与材料协会 (the American Society for Testing and Materials, ASTM) E31 委员会公布了检验联机接口标准,其后又公布了很多其他医学信息标准。为了解决数字化医学影像的传送、显示和存储,美国放射学会 (American College Of Radiology, ACR) 于 1985 年发布了 DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) 标准。这一时期医院信息系统得到了大面积推广。

(3) 成熟阶段 (20 世纪 80 年代末 90 年代中期)。这一阶段系统的开发重点是与治疗有关的系统上,如医嘱系统、实验室系统、医学影像系统、患者监护系统、合理用药系统等,主要目的是提高医院的医疗质量和护理质量,在这一方面美国护理学会做了大量的工作,确立护理信息学为护理的一个专业。为了解决系统之间的接口问题,1997年,著名的 HL7 (Health Level 7) 首次公布。

(4) 提高阶段 (20 世纪 90 年代末至今) 医院信息系统应用于管理和临床后,把开发的重点转向电子病历、计算机辅助决策、统一的医学语言系统等方面,并开始对医院信息系统的应用效果进行评价。这一时期医院信息系统发展主要驱动力是医院管理的需求和美国国会通过健康保险法案。另外,由于系统发展时间比较长,很多系统是由不同的开发商在不同的历史时期完成的,因此,系统集成和融合也是研究的重点。

总部设在芝加哥的美国卫生信息与管理信息系统协会是美国医学信息学界一个重要的学术组织。2004 年 1 月,在对 2000 多名医疗机构的信息总监进行调查的基础上, HIMSS 发表了一份客观反映美国医院信息化现状和发展方向的调查报告。表 7.1 显示,到 2002 年,全美只有不足 30% 的医院没有信息化规划。表 7.2 则从一个侧面反映了信息化医院网络化的发展重点和方向。



表 7.1 美国计算机患者管理系统实施现状

进 展 情 况	2000 年	2001 年	2002 年
操作系统完整 (%)	12	13	13
已开始安装 (%)	29	29	32
已有实施计划 (%)	23	24	23
尚未规划 (%)	29	27	29
不知道 (%)	8	7	2

表 7.2 美国 2003—2004 年计划增加的网络功能调查

前 8 位最希望增加的功能	2003 年	2004 年
患者预约 (%)	42	56
与医师交流 (%)	40	43
患者健康评估工具 (%)	33	40
交流政策与程序 (%)	25	33
顾客健康信息 (%)	26	31
患者查看医学记录 (%)	29	29
内部互联网 (%)	27	28
人员招聘 (%)	20	27

2. 其他西方国家医院信息系统的发展

欧洲各国和日本的医院信息系统的兴起虽然稍晚于美国,大多从 20 世纪 70 年代开始,但发展十分迅猛。欧洲医院信息系统的特点是实现了一些区域信息系统。例如,丹麦的 Red System,管理 76 所医院和诊所。法国第八医疗保健中心实现了能管理三所大医院和三所医药学院的一体化医院信息系统。随着初级卫生保健工作的发展,欧洲各国将实现区域性医院计算机网络。目前,欧盟的 SHINE 工程(Strategic Health Informatics Network for Europe)已经开始,英、法、意、德许多公司都参与了此项工程,目的是利用分布式数据库系统和开放式网络工程共享各医院信息。2005 年春,英国卫生部签署了一份为期 10 年、价值 55 亿英镑的合同,支持发展电子病历、网上预约、网上处方及用数字图像取代 X 光片,使远程医疗咨询成为可能。这可能是世界上最大的一笔民用信息技术采购订单,将造福于英国全部患者和 100 万医护人员。欧洲委员会第五个框架计划实施的重点放在支持信息化远程医疗保健应用与服务技术的进一步发展与研究上。医学信息学与生物医学工程学的共同作用,将有利于新的个人保健监控系统的发展,加强其服务功能,加大公民参与自身保健活动的力度,增强其对自身健康状况的责任感,因此,对以公民为中心的保健体系的发展方向也给予了肯定。

在加拿大,电子健康档案是加拿大政府计划完成的记载每个加拿大公民医疗卫生档



案的信息数据库。每个获得授权的医务工作者和个人都可以通过这一档案库查找相关内容。为此,于2000年9月成立了加拿大卫生信息通道,即加拿大的卫生信息网络系统。联邦政府机构和各省及自治地区卫生行政长官是该系统的成员,其任务是加强和促进该国电子卫生信息系统的发展和实施。采取的投资战略是股份制,允许私有投资进入。

2005年5月,加拿大卫生信息通道宣布投资约1.35亿美元用于建设电子健康档案系统中两个关键的板块:药物信息系统和诊断影像系统。药物信息系统建成后,医生能在线查阅患者的药物史,采用电子手段开处方并自动收到药物相互不良反应的通知;药剂师在线获得处方给患者发药,处方药物准备妥当后再通知患者和医生。

加拿大在这方面虽然起步比美国晚,但因为近年来美国陷入战争泥潭,联邦财政空虚,对数字医院的支持有点力不从心,加拿大后来居上。

日本的很多医院信息系统是基于大型计算机而构建的(如北里大学医院的IBM/3090双机系统),其系统规模相当庞大,发展的总趋势是系统化、网络化、综合化,实施自上而下的开发路线,以大型计算机作为中心来支撑整个系统工作,在满足系统快速运行的基础上,采用微机和局域网络技术。他们于1987年分别在东京大学医学院、东京医科大学医学院、庆应义塾大学医学院和名古屋市立大学医学院投入运行了4个大型医院信息系统,共有1063个计算机终端;开始实施10家国立大学医院的联网计划。日本在医院信息系统开发方面采用多方位策略,有医院自己主持开发,如北里大学,开发出综合性的医院信息系统,开发费用(机器设备除外)为3亿4000万日元(约合人民币1300万元),日常运行费用支出为一年5亿1000万日元(约合人民币2000多万元);有些是医院和计算机公司联合开发;也有一些大公司就一些通用的医院信息管理软件包进行专业化开发。到1998年,日本有54%的医院运行医院信息信息系统。

在韩国,韩国政府已经完成了第1个卫生信息系统10年计划(1991—2000年),第2阶段计划(2001—2010年)也已经在实施中。目前重点放在标准化和司法问题(如隐私、远程医疗等方面的立法)等信息化基础工作,以及公立医院与私立医院系统的整合。在政府的强力推动下,该国95%的医院和诊所通过网络连接了国家医疗保险部门进行结算,而且大多数三级医院已经安装了医嘱录入系统,其中1/3安装了图片文件交流系统。

从发达国家的医院信息系统发展可以看出,它们的系统开发和应用起步早、发展快,促进了医院的发展,满足了社会发展的需要,是医院向现代化迈进带有方向性的基础工程。

3. 国内医院信息系统的发展

计算机在我国医院中的开发应用始于20世纪70年代,但用于医院信息管理主要是在1984年微型计算机在全国推广应用以后。医院信息系统的发展过程,从其内容、方式和规模看,大体分为4个阶段:第1个阶段是独立的、单个的应用程序。人们最早使用电子计算机开发的医学应用系统是医学诊断专家系统。第2个阶段是多个项目的综合



信息管理程序。第3个阶段是医院各个部门共享的信息系统。上述3个阶段的设计思想是着眼于医院管理信息。第4个阶段是大规模一体化的医疗系统,实现了包括HIS、PACS、LIS等临床信息系统。

7.2.2 我国医院信息系统发展现状

1. 建立医院信息系统已成为共识

医疗行业信息化近几年在中国取得了快速的发展,以医院信息化建设和国家公共卫生信息系统建设为主要内容的建设工程有力地带动了行业信息化发展。2005年,其总体市场规模已经达到61亿元;2006年,各地医疗机构的信息化建设依然不断增长,预计全年市场规模将以15%~20%的速度增长。面对时代的发展、社会的进步、知识经济的冲击及中国加入WTO,各医院都无可避免地感到了压力、危机和机遇。医院必须迅速调整自我发展战略,跟上时代发展的步伐。由于随着时代的发展,患者作为消费者对医院的服务提出了更高的要求,同时也更加注意保护自己的权益,这就要求各医院要加强内部信息系统建设,不能把对信息系统的认识仅停留在适应医保的层面上,思维方式还停留在计划经济的模式,不从医院内在的运行中感受信息化系统的需要。医院信息化不仅是患者在医院消费的公开化,更重要的是从医院管理角度通过医院信息系统使医院内部“行为”规范化,利用现代化信息系统监督、控制医院全部工作流程,最终达到提高整体管理水平的目的。

2. 一体化医院信息系统逐步完成

从20世纪90年代中期开始,经过多年实践已陆续开发出了大型、一体化医院信息系统。其有如下代表性特征:覆盖全院的计算机网络系统、精心设计的关系数据库系统、自顶向下设计及完整一体化的医院信息系统、以整个医院管理目标为其根本目标的系统,基本实现了信息在发生地一次性录入并可以被医院各部门充分共享的功能。这些系统主要包括门急诊挂号、收费;住院患者入院、出院、转院,住院患者费用管理,病房管理;手术与麻醉管理;药品管理;检查系统;检验管理;医疗仪器设备管理;消耗品管理;血库管理;后勤库房管理;病案管理;医疗统计和信息查询系统;财务管理与成本核算系统;科研管理;医学影像系统等。

这些系统在理论上涉及现代管理科学和各部门管理业务等众多学科领域,在应用上全面考虑到医院管理者和各专业人员的需求,在管理上贯穿了医院各个环节,在技术上采用了先进、成熟、可靠的软件开发应用环境。

3. 锻炼造就了医院信息化专门人才

(1)几年来,通过系统的开发、推广和维护,全国涌现出许多积极进取,争先创优的高素质开发和维护人才,他们在医院信息化建设中呕心沥血、无私奉献,在不同的岗



位上为推进医院信息化努力拼搏。

(2) 培养了一批懂信息的医院管理专家。多数医院的领导和机关科室人员的领导已深刻认识到医院信息化建设是医院管理和运行模式的一场变革,以极大的热情、足够的时间和精力参与到医院信息化的建设中。通过实践锻炼,强化了科学管理意识,提高了科学管理水平,同时,也比较熟练地掌握了计算机理论知识和计算机应用操作。对如何利用计算机和网络实现科学的管理都有了比较清晰的思路。

(3) 形成了信息系统的使用群体。通过医院信息系统的运行,使医院各科室、各部门的工作人员对计算机知识有了实际操作经验,熟悉了系统的功能、掌握了系统的使用,为系统的运行奠定了基础。

4. 积累了成功开发应用医院信息系统的经验

(1) 应用面不断扩大。根据 2001 年上半年卫生部对全国 6921 所医院的抽样调查显示,全国大部分地区医院信息系统的建设比例在 30%~35%。

(2) 应用层次不断深入向数字化医院迈进。

目前,全国有近数十所医院利用信息化全面控制医院管理水平走在前列。这些医院的特点是全员对信息化的认识深刻,医院对信息化的投资力度大,系统的建设有规划,管理有章可循,医院全面运行 HIS(即 HIS 已覆盖医院的医、教、研的大部分业务),终端数至少是医院床位数的 1/3,系统每周 7 天、每天 24 h 运转,医院的医疗、经济和物资信息全部在网上流动,系统是医院管理者和广大医护人员日常工作中用得好、离不了的工具。他们在管理和系统的应用上有创新,为其他医院的信息化建设起到了示范作用。他们在宣传动员、全员培训、协调建网、信息利用等方面总结出一套行之有效的组织管理经验。他们依托网络,注重应用,加强管理,全面促进了医院建设。

7.3 医院信息系统的内容

医院信息系统(Hospital Information System, HIS)在国际上已公认为新兴的医学信息学的重要分支,它利用计算机和通信设备,为医院所属各部门提供患者诊疗信息和行政管理信息的收集、存储、处理、提取和数据交换分析的能力。并满足所有授权者的功能需求。

按卫生部《医院信息系统基本功能规范》,医院信息系统按功能结构大体上可分为以下几个部分。

7.3.1 临床诊疗部分

1. 门诊医生工作站分系统

《门诊医生工作站分系统》是协助门诊医生完成日常医疗工作的计算机应用程序。



其主要任务是处理门诊记录、诊断、处方、检查、检验、治疗处置、手术和卫生材料等信息。

在门诊医生工作期间，首先要求系统保证自动获取或提供患者基本信息、诊疗相关信息、医生信息、合理用药信息及费用信息等。

- 患者基本信息包括姓名、性别、就诊卡号、病案号、医疗费用类别等；
- 诊疗相关信息包括病史资料、主诉、现病史、既往史等；
- 医生信息包括医生姓名、职称、所在科室、诊疗时间等；
- 合理用药信息包括药物的常规用法及剂量、费用、功能主治及其适应症、不良反应及禁忌症等；
- 费用信息包括诊疗项目、规格、价格、费用类别及数量等信息。需要强调的是，所谓自动获取或提供就诊的这一系列信息，是要求数据一处录入，多处共享。

2. 住院医生工作站分系统

住院医生的医疗工作是全院工作的中心环节，与医院其他科室有广泛的联系，也是全院医疗质量的关键所在，因此，住院医生工作站也必然是医院信息管理系统（HIS）中的核心部分。住院医生工作站的设计内容包括了住院医生所有医疗活动和日常事务工作。住院医生工作站分系统是协助医生完成病房日常医疗工作的计算机应用程序，其主要任务是医嘱录入、开检查单、化验单、电子病历、病程录、医技报告查询、统计功能、教学资料处理诊断、处方、检查、检验、治疗处置、手术、护理、卫生材料及会诊、转科、出院等。

3. 护士工作站分系统

护士工作站分系统是医院信息系统的一个关键平台，是协助病房护士对住院患者完成日常的护理工作的计算机应用程序。其主要任务是协助护士核对并处理医生下达的长期医嘱和临时医嘱，对医嘱执行情况进行管理。同时协助护士完成护理及病区床位管理等日常工作。医生日常开出的大量医嘱在这里进行分类和执行；对患者每天发生的各种情况进行收集整理；全面处理日常事务。信息通过网络流通，避免了护士进行大量文字转抄工作。其主要内容为：

- 护士工作站与临床的信息共享 可实时了解医嘱变动情况，并及时将医嘱信息分流到药房和各医技科室；可以随时监控医嘱的执行情况。
- 护士工作站与药房的信息共享 通过网络了解药房的药品信息，并可及时核对药房的发药情况。
- 护士工作站与医技科室的信息共享，可实时了解医生开出的各种检查申请的反馈情况，如检查预约时间、患者注意事项等。
- 各种护理单据的生成，如三测单曲线自动绘制，操作者只需输入准确的数据，系统将自动生成准确的三测单曲线。



- 通过直观的图形界面了解到本病区的病床信息和患者状况,保障护士在日常的护理工作中能尽快地获得患者的第一手资料。在用药治疗处理方面能及时了解药物处方的执行情况,当医生为患者开处方后,护士工作站立即可收到患者的用药信息,如处方内容、开处方时间、总剂数、每日剂数等信息。发药不受时间和次数限制,操作很简单,只需用鼠标单击按钮即可在计算机中进行发药处理。这样每天使护理人员对本科室中药处方管理一目了然,随时可查看处方信息并且打印出来以供参阅。
- 为其他管理部门实时提供准确的数据,以供管理部门随时查询和对工作的评估并可了解具体工作的实施情况。
- 提供完整的护理病历,书写快捷、规范。护理病历与护理单据作为病案的一部分,医生可随时查看,了解患者的护理信息。

4. 临床检验分系统

临床检验分系统是协助检验科完成日常检验工作的计算机应用程序。其主要任务是协助检验师对检验申请单及标本进行预处理,检验数据的自动采集或直接录入,检验数据处理、检验报告的审核,检验报告的查询、打印等。系统应包括检验仪器、检验项目维护等功能。实验室信息系统可减轻检验人员的工作强度,提高工作效率,并使检验信息存储和管理更加简捷、完善。临床检验是临床检查中数量最多的检查,临床检验信息的自动化管理能使医院的效率得到很大的提高。临床检验信息管理系统的作用就是将临床检验过程中的信息用计算机进行采集、传递,减少甚至消除工作中的差错。现在已有很多医院把条形码技术用于临床检验信息管理系统中,使差错率大大降低。

临床检验信息管理系统的主要内容包括:

- 检验申请的输入 当患者需要进行各种检验时,医师能够在计算机上选择所需的项目,由计算机将这些申请单传往检验科室。
- 标本采集与编号处理 在采集样本时从计算机中调出检验申请并对将进行的检验项目进行编号,如果使用了条形码,此时将条形码贴在试管上。
- 检验与结果数据采集 将检验结果录入计算机系统。目前,很多检验项目已使用自动分析仪进行处理,分析完成后能自动将结果传回计算机。
- 检验结果的传输、登记 计算机将上述检验申请和结果记录下来,既能够作为检验科室的工作登记记录,又能够根据这些记录进行自动计价并传往收费处。
- 检验科室的质量控制 通过计算机记录下质量控制的数据,使检验科室能够随时掌握检验设备的工作情况,计算机绘制出的质控图形使质控情况一目了然。
- 检验结果的查询与打印 主要是使临床医师能够很方便地查到所需的检验结果。





5. 输血管理分系统

输血管理分系统是对医院的特殊资源——血液进行管理的计算机程序，包括血液的入库、储存、供应及输血科（血库）等方面的管理。其主要目的是，为医院有关工作人员提供准确、方便的工作手段和环境，以便保质、保量地满足医院各部门对血液的需求，保证患者用血安全。在系统中，血液的采集、入库、存储、使用申请、发放等有关的活动均做记录，使其始终处于系统的监控之中。所包含的内容为：

- 血液的出入库管理，包括报废、返回血站等处理，查询，按血型、血液类型、出入库等分类统计报表。
- 输血管理，包括申请单管理、输血常规管理、配血管理，发血管管理、输血查询，输血按科室、血液种类、血型等分类统计报表，血样管理等。
- 全面支持条码扫描机，血液入库、临床科室取血都可以通过条码扫描机操作，由于血袋上存在有现成的条码，这一功能将给血库的工作带来极大的便利。

6. 医学影像分系统

医学影像分系统是处理各种医学影像信息的采集、存储、报告、输出、管理、查询的计算机应用程序。医学影像信息子系统通常被称为图像存储与传输系统（Picture Archiving & Communication System, PACS），其主要功能是实现医学影像资源的共享，加快医学影像的传输速度，实现无胶片影像管理以降低检查成本。

实施 PACS 的目标是以数字化诊断为核心的整个影像管理过程，包括数字影像采集、数字化诊断工作站、影像会诊中心、网络影像打印管理、网络影像存储、网络影像分发系统和网络影像显示计算机和数据交换系统。

PACS 将 CT、X 光、B 超、MRI 等医学图像采集到计算机，通过网络数据库系统进行管理和共享，并具备收集某一特定患者的所有资料进行远程传递，实现远程医疗服务的能力。主要有以下两个内容：

（1）医学图像的获取、显示及处理

- 医学图像的获取 包括直接从 CT 机内捕获图像，扫描病案获取图像，直接从 B 超机内获取图像。
- 图像显示 将获取的各图像按原始大小或放大、缩小进行显示，以及在计算机屏幕上模拟放大镜观察局部细节；将患者的数幅图像进行图标索引显示，双击图标即可迅速选取该幅图像进行放大显示及处理；图像与图标通过上下翻页进行换页显示。
- 图像处理 包括对图像的亮度、对比度的调节，高度、窗位的调节；灰度变换、直方图均衡、正负像、伪彩。多幅图像或一幅图像的多种处理效果的对比显示及图像之间的代数运算。

(2) 图像的归档、查询、调阅管理

- 图像的归档 将患者的所有图像根据具体情况进行不压缩或无损、有损压缩，再与患者资料一起存储。
- 图像和管理 可根据患者的在院情况进行在线存储及光盘备份。
- 图像的查询 可根据图像的基本资料和报告单的内容查询患者图像所在位置（备份的图像提示光盘序列号），再调出并进行显示及处理。

(3) 医技科室患者基本资料、报告单的录入、查询、调阅

患者基本信息、报告单的录入、并和患者的图像资料一起存储。可根据患者基本信息、报告单的内容进行查询。

(4) 为远程医疗准备的打包、传输、解包

以患者为中心，将患者的基本信息、各类报告单等文档、CT 图像、X 光图像、病案压缩成可传输的文件，传输到对方后，可通过解包程序恢复所有程序可阅读的图文资料，并可接收和发送医生根据患者资料做出的反馈意见。

7. 手术与麻醉分系统

手术与麻醉管理分系统是指专用于住院患者手术与麻醉的申请、审批、安排及术后有关信息的记录和跟踪等功能的计算机应用程序。医院手术、麻醉的安排是一个复杂的过程，合理、有效、安全的手术、麻醉管理能有效保证医院手术的正常进行。

该子系统是针对医院的一项特殊需要而设计的功能模块。子系统能够自动提取来自各病区（科室）的手术申请和患者基本信息，提供术前的审批、安排、术前讨论和麻醉科会诊情况记录，支持手术相关信息的管理（如手术编号、手术分类、手术室及手术台、手术医生、手术护士、麻醉师等），支持术后医嘱的开立、审核，具有相关信息的统计和查询功能。它对手术的相关项目、麻醉方式等按照实际操作需求自行设置定义，并兼顾到手术的申请、审批及各项记录和术后护理记录，完善了手术与麻醉程序的管理，同时通过记录数据等进行相关的财务结算。

7.3.2 药品管理部分

药品管理分系统是用于协助整个医院完成对药品管理的计算机应用程序，其主要任务是对药库、制剂、门诊药房、住院药房、药品价格、药品会计核算等信息的管理及辅助临床合理用药、包括处方或医嘱的合理用药审查、药物信息咨询、用药咨询等。该系统由以下两部分组成：

- 药房管理子系统 包括门急诊西药房管理、住院西药房管理、中成药房管理、中草药房管理 4 个部分，该子系统主要完成药品的请领、入库、退库、报损、盘点及门诊（住院）患者的取药、退药等工作，同时对药品的出入药房情况提供有针对性的查询和统计功能。其数据通信功能可使系统真正做到网络化，与





药库实现自动通信；自动向药库传送请领单和退药单；自动接受药库药品发送单，调价单等。其库存管理可对购进药品从品种数量价格等进行验收入库处理；根据临床需要和库存情况进行出库处理；除日常的出库外，还有调拨，报损，退药等多种形式出库。并通过药库会计的账务管理：建立药品的进、耗、存、用的明细账，提供会计所需全部账目数据。严格的药品有效期管理，支持药房药品大包装自动分装或手动分装为小包装。

- 药库管理子系统 包括西药库管理、中成药库管理、中草药库管理 3 个部分，该子系统主要完成药品入库、药品退库、药房领药、药房退药、科室调拨、科室退药、药品报损、药品盘点及进行药品调价管理工作，还可查询药库药品的相关信息。还可以对药库药品库存进行数量统计、金额统计、差额统计及应付款管理工作。该子系统应包括药品管理、药品查询、统计报表、应付款管理、系统维护几个模块。对购进药品从品种数量价格等进行验收入库处理；根据临床需要和库存情况进行出库处理。建立药品的进、耗、存、用的明细账，提供会计所需全部账目数据。整个系统的药品价格由本系统统一调整，并准确计算统计打印每次调价出现的现存药品的调价盈亏问题。严格药品的有效期管理、毒、麻贵重药品的重点管理及药品应付款管理。能够生成购入汇总表、发放汇总表、库存情况表等。

7.3.3 经济管理部分

1. 门急诊挂号系统

门急诊挂号分系统是用于医院门急诊挂号处工作的计算机应用程序，包括预约挂号、窗口挂号、处理号表、统计和门诊病历处理等基本功能。门急诊挂号系统是直接为门急诊患者服务的，建立患者标识码，减少患者排队时间，提高挂号工作效率和服务质量是其主要目标。

2. 门急诊划价收费子系统

门急诊划价收费分系统是用于处理医院门急诊划价和收费的计算机应用程序，包括门急诊划价、收费、退费、打印报销凭证、结账、统计等功能。门急诊挂号收费分系统在整个医院信息管理系统中占据了首要的位置，这是患者到医院就诊时所需的第一个步骤，同时也是患者了解整个医院的一个窗口。通过门诊挂号，可以取得患者的第一手信息资料，如患者的姓名、年龄、职业、性别、血型、交费类别、电话号码、单位地址等信息。它具有挂号、换号和退号等处理能力。患者挂号后，患者的信息可自动存档及自动传到划价收费处、药房，方便后续工作的开展。划价收费管理是医院财务的重要环节，本系统采用集中收费方式，有效地杜绝了医院资金的人为流失。采用划价、收费一条龙服务，减少患者的看病手续。系统主要完成西药、中成药、中草药、综合项目的划价、

收费和退费工作,同时提供收费工作的分类信息统计、查询功能和操作员结账。系统的主要功能模块包括划价收费管理、收费查询、收费统计和信息维护4个部分。

医院门诊划价、收费系统是直接为门急诊患者服务的,减少患者排队时间,提高划价、收费工作的效率和服务质量,减轻工作强度,优化执行财务监督制度的流程是该系统的主要目标。

3. 住院患者入院、出院、转院管理分系统

住院患者入院、出院、转院管理分系统是用于医院住院患者登记管理的计算机应用程序,包括入院登记、床位管理、住院预交金管理、住院病历管理等功能。入院、出院管理子系统包括入院登记管理、住院收费结算管理两部分,包括处理患者入院,为患者建立完整的入院摘要及入院安排;支持多种患者类别、收费方式;支持预交金管理;支持住院处患者中途结算、转科结算、出院结算、出院招回等业务;提供与财务部门的相关核算报表。

方便患者办理住院手续,严格住院预交金管理制度,支持医保患者就医,促进医院合理使用床位,提高床位周转率是该系统的主要任务。

4. 住院收费分系统

住院收费分系统是用于住院患者费用管理的计算机应用程序,包括住院患者结算、费用录入、打印收费细目和发票、住院预交金管理、欠款管理等功能。住院收费管理系统的设计应能够及时准确地为患者和临床医护人员提供费用信息,及时准确地为患者办理出院手续,支持医院经济核算、提供信息共享和减轻工作人员的劳动强度。内容包括住院登记、收退押金、病案管理、结算管理、发票对账和系统维护(票据号码维护、床位设置、累加费用、医保冲销),并提供住院补登记、病案上传和对药品和诊疗项目自动划价收费。

5. 物资管理分系统

物资管理分系统是指用于医院后勤物资管理的计算机应用程序,包括各种低值易耗品、办公用品、被服、衣物等非固定资产物品的管理,主要以库存管理的形式进行管理,也包括为医院进行科室成本核算和管理决策提供基础数据的功能。

该子系统主要完成设备科物资的出、入库及物资盘点、调价等管理工作,并具有对以上信息进行查询、统计的功能;内容包括物资管理、物资查询、统计报表、系统维护几个模块。对购进物品从品种数量价格等进行验收入库处理;根据临床需要和库存情况进行出库处理;除日常的出库外,还有报损、退货等多种形式出库;建立物品的进、耗、存、用的明细账,提供会计所需全部账目数据;整个HIS系统的物品价格由本系统统一调整,并准确计算统计打印每次调价出现的现存物品的调价盈亏问题;可实施严格的物品有效期管理;具有高度的自动处理功能,系统可根据库存量自动生成采购计划;根据





预警天数对超限物资进行报警。

6. 设备管理分系统

设备管理分系统是指用于医院设备管理的计算机应用程序,包括医院大型设备库存管理、设备折旧管理、设备使用和维护管理等功能。

该子系统的主要内容包括设备管理、设备维护、设备查询、统计报表、系统维护几个部分。支持对全院后勤设备(动力和交通设备、洗涤设备、通信声像设备等)和医疗设备、医疗仪器等大型仪器或设备的全过程管理;实施完善的库存管理,即设备验收登记入库,设备出库发放;通过完整严格的账务管理,建立设备进、损、存、用、维修、检测的明细账,提供会计所需全部账目数据;可提供多种系统报表,如设备入/出库序时表、设备价值分布表、用途分布表、库存账表、报废设备统计表、在用设备明细表等;可以使用医院内部或国家和卫生部医疗仪器分类编码体系。

7. 财务管理和经济核算管理子系统

财务管理和经济核算管理子系统是用于医院经济核算和科室核算的的计算机应用程序,包括医院收支情况汇总、科室收支情况汇总、医院和科室成本核算等功能。经济核算是强化医院经济管理的重要手段,可促进医院增收节支,达到“优质、高效、低耗”的管理目标。

财务管理与经济运行分析子系统实现医院财务核算和各类应收、应付款的管理,并提供与现有商品化软件的接口,使系统能够方便地集成其他财务软件。对医院的各类费用进行分析,提供各科室工作量、收入和各类医疗材料支出等统计信息,进行效益统计分析,为实现收支控制提供科学的依据

7.3.4 综合管理与统计分析部分

1. 病案管理分系统

病案管理分系统是医院用于病案管理的计算机应用程序。该系统主要指对病案首页和相关内容及病案室(科)工作进行管理的系统。病案是医院医、教、研的重要数据源,向医务工作者提供方便灵活的检索方式和准确可靠的统计结果、减少病案管理人员的工作量是系统的主要任务。其内容包括病案首页管理(病案首页的录入患者病案首页信息录入或从病区自动提取、门急诊、病房、医技、家庭病床等工作日志录入),姓名索引管理,病案的借阅(对病案的借阅和归还进行全面的的管理,办理门急诊病案的借阅和归档,由病案室最后确认归档),病案的追踪,病案质量控制和患者随诊管理。提供多种简便的查询方式,快速实用;提供病案借阅管理,包括病案借出、归还登记;提供患者ICD索引。通过与住院、门诊相互关联,数据共享。完成病案统计的各类数据整理,完成动态统计,实时反映病区床位的动态变化。通过数据资源共享,住院病案和门诊病案

资源共享。该子系统将大大减少病案编辑工作量，极大地提高病案室的工作效率。同时也支持病案单机处理，数据查询：病案的查询主要包括患者入院登记查询、转科登记查询、护理情况查询、手术情况查询、死亡情况查询、疾病发病情况查询统计等。支持和包括单一项目查询、动态查询、模糊查询、综合查询，并可自定义查询条件。其强大的数据检索查询功能可满足医生临床、科研和教学对病案的检索要求，具有较高的科研价值。

2. 医疗统计分析分系统

医疗统计分系统是用于医院医疗统计分析工作的计算机应用程序。该系统的主要功能是对医院发展情况、资源利用、医疗护理质量、医技科室工作效率、全院社会效益和经济效益等方面的数据进行收集、储存、统计分析并提供准确、可靠的统计数据，为医院和各级卫生管理部门提供所需的各种报表。

主要内容包括门诊、急诊信息统计（门诊、急诊统计报表按门诊、急诊日报表、月报表、季报表、半年报表和年报表统计），病房信息统计（病房日报表、月报表、季报表、半年报表和年报表统计）；医技科室信息统计（医技科室工作量统计数据）；医生工作量统计；病种（出院患者分病种）统计；术种信息统计；统计报表（医院的社会、经济效益等统计）综合分析。提供门诊患者的统计数据（急诊医疗统计数据、住院患者统计数据）。

3. 院长综合查询系统

综合查询与分析分系统是指为医院领导掌握医院运行状况而提供数据查询、分析的计算机应用程序。该分系统从医院信息系统中加工处理出有关医院管理的医、教、研和人、财、物分析决策信息，以为院长及各级管理者的决策提供依据。

院长综合查询系统是利用整个 HIS 系统的数据信息，以报表、图形等形式为院级领导及各科室中级领导及时提供全院各科室实时的工作运转情况、收支情况等各类信息查询、动态管理及辅助决策支持功能。院长通过本系统可实时查询并掌握医院不同部门、不同科室数据信息的情况，可以具体掌握各个部门及个人的工作情况。利用直观的数据统计图对全院的收入、支出情况进行核算、统计和分析，为管理层提供准确的决策数据，有利于管理人及时掌控资源的营运，避免不必要的浪费，为医院管理人员的长远决策提供可靠的信息。帮助院长及各职能科室更好地实施对全院的监督、协调作用，使医院始终处于高效率的运转状态。主要内容包括物流信息查询、基本信息查询、财务收支查询、全院业务量查询等。

4. 患者咨询服务分系统

患者咨询服务分系统是为患者提供咨询服务的计算机应用程序。它以电话、互联网、触摸屏等方式为患者提供就医指导和多方面的咨询服务。展示医院医疗水平和道德医风，充分体现“以患者为中心”的服务宗旨是该系统的主要任务。其主要内容包括提供医院简介（医院历史、组织机构、医院级别、医疗水平、诊疗科目、诊断设备与技术、





医疗科别、人员组成、特色门诊、医院布局等), 提供医师介绍(医院内各医师的学术、擅长、排班情况等), 提供就诊指南(提供检查、检验、划价、收费、取药、导医等信息), 提供收费查询(提供各项收费标准、查询患者的交费信息), 提供药理信息(药品种类和价格以及药品的主要功效, 简要的用药提示), 提供检查项目(主要检查项目简介、检查须知、检查地点、出结果时间), 提供检验项目(主要检验项目简介, 检验须知, 检验地点、出结果时间, 正常值范围), 提供保险费用咨询(患者能够根据自己的密码查询有关医保数据。提供保健知识、地理位置图查询)。

医院信息系统的子系统是辅助医院各业务部门工作的工具。从医院信息角度来看, 医院各部门的信息是相互联系的, 就像一个个信息链, 每个子系统就好比这些信息链上的一环。

7.3.5 外部接口部分

医院的信息化不只局限于医院内部的管理, 同时延伸到社会, 体现医疗服务的社会价值观, 充分发挥社会效益。因而系统必须有外部接口。

1. 医疗保险接口

医疗保险接口功能规范是用于协助整个医院按照国家医疗保险政策对医疗保险患者进行各种费用结算处理的计算机应用程序, 其主要任务是完成医院信息系统与上级医保部门进行信息交换的功能, 包括下载、上传、处理医保患者在医院中发生的各种与医疗保险有关的费用, 并做到及时结算。主要内容有:

- 实时或定时从上级医保部门下载更新的药品目录、诊疗目录、服务设施目录、黑名单、各种政策参数、政策审核函数、医疗保险结算表、医疗保险拒付明细、对账单等, 并根据政策要求对药品目录、诊疗目录、服务设施目录、黑名单进行维护。
- 实时或定时向上级医保部门上传各类信息, 包括门诊挂号信息、门诊处方详细信息、门诊诊疗详细信息、门诊个人账户、支付明细等信息; 住院医嘱、住院首页信息、住院个人账户支付明细、基金支付明细、现金支付明细等信息; 退费信息(包括本次退费信息, 原费用信息、退费金额等信息); 结算汇总信息(按医疗保险政策规定的分类标准进行分类汇总)。
- 医疗保险患者费用处理。根据下载的政策参数、政策审核函数对医保患者进行身份确认, 医保待遇资格判断。对医疗费用进行费用划分, 个人账户支付、基金支付、现金支付确认, 扣减个人账户, 打印结算单据。按医疗保险指定格式完成对上述信息的上传。在医院信息系统中保存各医疗保险患者划分并支付后的费用明细清单和结算汇总清单。

2. 社区卫生服务接口

社区卫生服务接口是协助医院与下级社区卫生服务单位进行信息交换的计算机应用程序。主要任务是跟踪患者,提高出院后的服务质量,为社区患者转入上级医院提供快速、方便的服务,以及为各种医疗统计分析提供基础数据。其内容主要为:社区卫生服务机构如预约看病、检查、住院、会诊等信息连同个人健康信息可以上传到医院;对已经出院的人员实施院外跟踪服务,即患者在医院看病、住院的信息和医院出院康复的指导意见可以下传到社区。向来医院体检的人员发送体检信息;向正在实施计划免疫的孩童发送计划免疫信息;医院可从健康档案原始信息产生的业务源头采集居民健康信息及居民医疗卫生服务信息,将社区的居民健康档案和医院的电子病历信息集中到健康档案中心数据库统一管理,实现区域范围内的健康档案信息共享,从而真正实现活的健康档案,达到使医院向社区延伸,变被动求诊服务为主动保健咨询服务,这是利用数字化医院扩大医院的服务力,扩大社区服务人群。

3. 远程医疗咨询系统接口

远程医疗咨询系统接口是医院信息系统与远程医疗咨询系统本地端的接口程序。主要任务是保证远程医疗咨询系统所需的信息及时准确地从医院信息系统中直接产生并读取,最大限度地避免信息二次录入,使对方医院能够调阅到原始的、没有因各种处理带来误差的真实数据与信息。主要包括以检查诊断为目的的远程医疗诊断系统、以咨询会诊为目的的远程医疗会诊系统、以教学培训为目的的远程医疗教育系统和以家庭病床为目的的远程病床监护系统。系统主要配置各种数字化医疗仪器和相应的通信接口在医院内部的局域网上运行。终端用户设备包括电子扫描仪、数字摄像机及话筒、扬声器等。远程医疗教育系统与医疗会诊系统相似,主要是采用视频会议方式在宽带网上运行。无论哪一种远程医疗系统,计算机和多媒体设备都是必不可少的。

7.4 医院信息系统的特点和要求

医院信息系统属于迄今世界上现存的企业级(Enterprise)信息系统中最为复杂的一类,这是由医院本身的目标、任务和性质决定的。它不仅要同其他所有 MIS 系统一样追踪管理伴随人流、财流、物流所产生的管理信息,提高整个医院的运作效率,还应该支持以患者医疗信息记录为中心的整个医疗、科学、科研活动。

广义地说,医院管理信息系统是管理系统(MIS)在医院环境的具体应用。因此,它必定具有以下一些与其他 MIS 系统共有的特性:

- 以数据库为核心、以网络为技术支撑环境、具有一定规模的计算机化的系统。
- 以经营业务为主线、以提高工作质量与效率和辅助决策为主要目的,可以提高综合管理水平,反映医院全貌、增强医院竞争能力,获得更多、更好的社会、





经济效益的信息系统。

- 在系统内部按一定原则划分若干子系统（也可能在子系统之上加一层分系统），各子系统、分系统之间互有接口，可有效地进行信息交换，真正实现信息资源共享。
- 处理的对象既有结构化数据，也有半结构化或非结构化数据。有些数据及结构会较多地受到人工干预和社会因素的影响，既有静态的也有动态的。
- 开发难度高，技术复杂，周期较长。
- 具有完善的系统管理、监督、运行保障体系及相应的规章制度和系统安全措施。

7.4.1 医院信息系统的特点

医院信息系统（HIS）除了具有其他 MIS 系统共有的特性外，同时具有许多不同于一般 MIS 系统的独有的系统管理特点、技术特点和应用特点，这些特点往往为 HIS 的设计与实现带来更高的难度，更多的复杂性，大致可以归纳为：

- 在许多情况下，它需要极其迅速的响应速度和联机事务处理能力。在一个急诊患者入院抢救的情况下，迅速、及时、准确地获得他们既往病史和医疗记录的重要性是显而易见的。当每天高峰时间门诊大厅中拥挤着成百上千名患者与家属，焦急地排队等待挂号、候诊、划价、交款、取药时，系统对 OLTP 的要求可以说不亚于任何银行窗口业务系统、机票预订与销售系统。
- 医疗信息复杂性。患者信息是以多种数据类型表达出来的，不仅需要文字与数据而且时常需要图形、图表、影像等。
- 信息的安全、保密性要求高。患者医疗记录是一种拥有法律效力的文件，它不仅在医疗纠纷案件中，而且在许多其他法律程序中均会发挥重要作用，有关人事的、财务的乃至患者的医疗信息均有严格的保密性要求。
- 数据量大。任何一个患者的医疗记录都是一部不断增长着的、图文并茂的书，而一个大型综合性医院拥有上百万份患者的病案是常见的。医院信息系统是一个完整的基于数据库的系统。在这类结构模式中，数据库服务器为客户应用提供服务，这些服务包括查询、更新、事务管理、索引、高速缓存、查询优化、安全管理及多用户并发存取控制等。它提供信息以支持医院的计划、控制和操作。它提供既适应过去、也适应现在和将来的有关内部操作和外部情报的信息以帮助运行、管理和决策。它以实时方式提供一致信息。

在医院信息系统建设中，不同规模的医院对信息系统的应用有着不同的需求，同一医院在信息系统应用的不同阶段也各有特点。医院信息系统不是一个简单的软件，它融合了医院的管理思想、各部门的业务经验及对计算机技术的恰当运用。优秀的医院信息系统一定包含着对医院业务的深刻认识和理解，而这种认识是在长期的开发特别是应用中不断深化的。在目前我国信息化水平下，医院信息系统要成功的应用，就必须适应千

差万别的环境和要求。

- HIS 是一个以数据库为核心、以网络为技术支撑环境、具有一定规模的计算机化的系统。
- HIS 以患者为中心、以医疗为主线，从而形成成为医疗服务的医疗信息、为管理服务的管理信息和为院领导决策服务的综合信息。
- 在系统内部按一定的原则划分为若干个子系统，各子系统之间互有接口，可有效地进行数据交换，真正实现数据共享。
- HIS 处理的数据既有结构化的数据，又有半结构化的数据、还有非结构化的数据。有小单元数据（单据传送）也有大单元数据（流媒体数据/图像数据），而且比例基本均衡。
- 开发难度高、技术复杂，开发周期长。
- 具有快速响应的联机响应速度和事务处理能力。
- 信息的安全、保密性要求高。
- 数据量大。
- 瞬时并发访问量大。
- 稳定性要求高。
- 系统后期数据维护工作量大。
- 业务复杂，单一的分布处理模式和集中处理模式都很难完成业务要求，对混合模式的要求高。

7.4.2 医院信息系统的特殊要求

医院环境的独特性使得信息系统在医院的实现应具有其特殊的功能要求，必须要有高性能的中心电子计算机或服务器、大容量的存储装置、遍布医院各部门的用户终端设备及数据通信线路等，组成信息资源共享的计算机网络。

（1）要有规模适宜、高效的数据库管理系统的支持

现行医院信息管理系统包括挂号、医嘱、处方、病历、住院、收费、记账、打单等业务流程，系统各个业务流程所使用的数据都存放在后台数据库上。数据库将汇集医院所有电子数据，如百川汇海，形成庞大海量的医疗数据，其中包括 HIS 数据、CIS 数据、临床信息采集系统数据、PACS 等各类信息。人们需要随时获取患者、资金、物流、工作量和质量等方面的数据、指标和报表。以一个省级医院为例，每天接待患者上千人次，那么，医院各个业务流程对后台数据库的增加、修改多达上万次。大的医院数据流量更加庞大。医院信息系统数据作为信息管理系统的源头和基础，它的可靠性和准确性直接影响医院管理工作。

（2）要有很强的联机事务处理（OLTP）的支持能力

OLTP 的目的在于数据的快速存取、任务或小数据集的快速处理。它采用 C/S 方式，



面向一线医务人员和各业务窗口工作人员,处理挂号、划价、收费、住院登记、结算等业务。**OLAP**的数据操作一般是只读的,其处理一般是汇总、聚合和交叉列表。通常采用**B/S**方式,面向临床医生和统计和其他管理人员。

(3) 典型的7×24 h不间断系统,要求绝对安全、可靠

信息系统投入运行,其维护支持就成为系统能否持续正常运行的关键。作为一个联机事务系统,医院信息系统要求每天24 h、每周7天不间断地运行。像门诊收费、挂号等系统,假如中断,其后果不堪设想,而且绝对不允许数据丢失。在系统的日常运行中,经常有纠正数据错误、更新数据等工作,需要维护人员的干预。在多数情况下,商品化软件产品的维护者不是系统的开发者。如果系统的易维护性不好,必然导致维护人员忙于日常应付,包袱越背越重。由于维护跟不上去而导致系统垮台的例子屡见不鲜。医院信息系统一旦实施,其可靠性、安全性应该说是一个很重要、很关键的问题。**HIS**的维护与保障体系是必不可少的。由于医院的**HIS**系统必须是7×24 h运行,所以其安全保障要从硬件与软件两方面实现。在硬件方面,服务器要有备份;在软件方面,要有备用系统、应急系统。一旦**HIS**系统出现不稳定或是遭到安全性破坏,这些安全保障措施就要发挥作用。系统长期可靠的运行,对保证医院日常业务和管理工作的正常运转,具有非常重大的意义。因此,系统准确、不间断的运行变得十分重要。

(4) 易学易用的友善人-机界面

一个系统的好坏,有两个关键因素:系统的功能,系统的界面。很多开发人员认识到功能的重要性,但没有认识到系统界面的重要性。在很多情况下,系统界面可以决定其成败。尤其在管理类软件中,数据处理十分简单,70%以上代码用于显示、打印等功能,软件的水平也主要体现在使用是否方便、操作是否容易等方面。在**HIS**的功能划分与整体结构上不容易取得重大突破,在人-机界面的改进方面进展很快。可以设想,如果现在让用户使用20世纪60年代的电传打字机和穿孔纸带操作计算机,绝不会有人愿意使用**HIS**系统。计算机技术的进步很大程度表现在人-机界面方面,**Windows**的迅速普及就是一个证明。总体来看,系统的功能和界面需要相互补充,总体性能需要达到可用水平,再加上良好的系统界面,开发出的系统可能具有较强的生命力。

(5) 裁剪性和可伸缩性,能适应不同的医院的发展计划需求

要求**HIS**具有开放性与可移植性、开放式体系架构和共同的数据结构,可使系统灵活配置,符合产品化发展道路,适应医院不同情况和未来的需要,适应不同的软、硬件平台,适用于多种关系数据库和操作系统。保留有对社区医疗、社会保险、药店、合作医疗等单位的软件接口,预留有银行结算的接口,并能在国家法律前提下完成相关资料的传输。

(6) 模块化结构,可扩充性

由于医院的设备会不断增加,随着信息化建设的不断完善,越来越多的临床科室会依赖于系统所提供的诊断结果和图像信息,系统中的数据量也会越来越大,规模和要求越来越大,所以软件结构上要符合今后系统扩充的要求。



(7) 采用先进、实用的硬件技术支撑环境

医院信息系统必须采用先进、成熟的网络技术,能够提供完整的系统解决方案;网络系统便于平滑扩展升级;具有良好的售后服务;具有安全、便捷的网络管理工具;具有较好的性能价格比。要充分考虑能够满足目前和后续发展的应用需求,保证系统能与其他产品和医保等互连的开放性和长远发展的可扩充性。要坚持设备档次不超前、不落后,高效实用,量力而行。

7.5 数字化医院展望

随着信息技术的不断发展和人们对医疗保健水平要求的不断提高,数字化医院(e-Hospital)的建设越来越引起业内外人士的普遍关注。在美国、欧洲或亚洲的一些国家,数字化医院已经进入了实质性的阶段;国内的数字化医院也正在开展。国内很多医院都在进行数字化(也称信息化)建设,数字化医院得到了众多临床工作者的青睐。有关专家指出,数字化医院是我国现代医疗发展的新趋势。

医院信息化建设的终极目标是将医院建成数字化医院,那么,什么是数字化医院?数字化医院有什么特征?怎样才能建立起数字化医院?建设数字化医院的步骤是什么?本节将做简单的论述。

7.5.1 数字化医院概念的形成

数字化医院是指将先进的网络及数字技术应用于医院及相关医疗工作,实现医院内部医疗和管理信息的数字化采集、存储、传输及后处理,以及各项业务流程数字化运作的医院信息体系,是由数字化医疗设备、计算机网络平台和医院业务软件所组成的三位一体的综合信息系统。数字化医院工程体现了现代信息技术在医疗卫生领域的充分应用,有助于医院实现资源整合、流程优化,降低运行成本,提高服务质量、工作效率和管理水平。

随着信息技术的发展,更“广义”的数字化医院概念,不仅包含医院内部数字化技术的充分应用,还包含与之配套的社会卫生服务体系的数字化,如高质量的院际信息网络、社区卫生宽带网络、深入家庭的数字化设备及接口等,以实现资源共享和零距离健康服务。

数字化医院工程有助于医院实现资源整合、流程优化,降低运行成本,提高服务质量、工作效率和管理水平,这体现在:数字化医院把最先进的IT技术充分应用于医疗保健行业,其核心围绕每个享受医疗保健服务的人,将整个社会的医疗保健资源和各种医疗保健服务,如医院、专家、远程服务、社会保险、医疗保险、社区医疗、药品供应厂商、数字医疗设备供应商等连接在一起,整合为一个系统,以提高整个社会医疗保健服务的工作效率,降低运行成本,更好地为社会服务。数字化医院通过宽带网络把数字化医疗设备、数字化医学影像系统和数字化医疗信息系统等全部临床作业过程纳入到数





字化网络中,实现临床作业的无纸化和无片化运行。

有了真正的数字化医院,根据患者的社会保险号或医疗保险号,医生就可以很快获知其所有的医疗保健信息,如病史、采集到的医学影像、做过的实验室检查等,从而大大提高诊疗效率和临床质量。

7.5.2 数字化医院建设思路

在进行数字化医院建设时,总体思路应该是“总体设计、分布实施”;具体而言,建设数字化医院的总体设计中需要把握好以下几个方面。

(1) 就医流程最优化

充分应用各种现代信息技术,如磁卡、条形码、Internet 和手机短信等,纳入医院信息系统,对于现有传统就医流程进行科学、规范的提升与改造,使就医流程最优化。

(2) 医疗质量最佳化

充分利用系统信息及集成,让医生及时全面了解患者的各种诊疗信息,为快速准确诊断奠定良好基础;并通过各种辅助诊疗系统的开发,提高检查检验结果的准确及时性。同时,也能把医生护士各种可能的差错降到最低,达到医疗质量最佳化。

(3) 工作效率最高化

充分利用已有的信息平台,将各种现代通信技术(如 PDA)、自动化设备(如自动摆药机)和实验室自动化系统引入到医院数字化建设中,减轻工作强度,提高工作效率。

(4) 病历电子化

深刻理解电子病历的内涵,丰富原有病历的内容,把包括 CT、MRI、X 线、超声、心电图和手术麻醉等影像图片、声像动态及神经电生理信号等全新的信息记录在案,使病历更加直观和全面,确保医疗信息的完整性。

(5) 决策科学化

通过建立强大的管理和诊疗数据仓库等系统,使得医院管理和诊疗决策完全建立在科学规范的基础上,不断提高管理和诊疗决策水平。

(6) 办公自动化

把办公自动化作为医院数字化建设的重要组成部分。突出抓好医院医疗管理公文流转办公的自动化和日常工作管理的自动化。

(7) 网络区域化

针对患者的合理需求,充分利用网络资源来提高医疗质量、降低医疗费用和合理利用医疗资源。为实现院内、院间的区域医疗服务打好基础。

(8) 软件实现标准化

信息标准化是信息集成化的基础和前提,把软件的标准化建设作为医院与国内外接轨的重要保证贯穿始终。包括采用国际或国家统一的信息交换和接口标准和接口代码,如采用 HL7、DICOM3.0 等医疗信息交换和接口标准,各种代码如疾病、药品和诊疗等代码,采用国际或国家统一的标准代码,医院内部的患者 ID 号也应尽量采用统一的代码如身份证号码等。

第8章 医院信息系统主要的流程及特点

8.1 门诊、急诊信息系统的流程及特点

8.1.1 门诊、急诊信息系统的目标和特点

门诊、急诊信息管理系统是医院信息化的前沿和基础，既要满足自身的业务管理，又要为其他系统应用提供基础数据。从门诊、急诊系统本身的管理看，门诊、急诊信息管理系统服务于门急诊医疗业务，对门诊、急诊患者的数据进行较为完整的采集和管理。针对患者门诊、急诊就诊的医疗活动，采集和管理的数据包含有患者的基础信息、挂号信息、门急诊病历信息、检查/检验结果（包括图形、图像）信息、门急诊处置和手术信息等。在整个医院信息系统中，门急诊管理系统作为一个重要组成部分，负责向其他系统提供必需的患者信息和准确翔实的临床信息，为医院管理部门服务，并辅助管理部门进行管理，如规范医疗行为、辅助调整门诊业务流程等。

1. 门诊、急诊系统的特点

门诊、急诊系统的特点如下：

- 患者多且流动快；
- 涉及部门多，不仅有诊疗、收费、还有医技和医疗物资保障；
- 医护人员流动相对频繁；
- 门诊、急诊系统的流程合理与否直接关系到医院能否解决“三长一短”现象。

2. 门诊、急诊信息系统的目标

基于它的地位和作用重要，许多医院都非常重视门急诊管理系统的建设。从整个医院信息系统来看，门诊、急诊管理系统的主要目标如下：

- 为门诊、急诊医疗业务服务。通过规范医疗行为，提高医护人员的工作效率，快速准确处理患者信息，加快医疗信息传送，对患者进行及时诊治，提供患者门诊、急诊就诊的完整信息，并最终形成门诊、急诊电子病历，为管理层、业务层和患者提供方便，为各种决策提供相应的信息支持。
- 为经济管理服务。使门诊、急诊患者费用实现自动划价收费，为患者和医疗保险部门提供准确的清单，方便医院进行成本核算，堵住收费管理中的种种漏洞。





- 为管理服务。充分利用计算机网络的优越性能,实现门诊、急诊患者的信息共享,有利于过程监控和管理,避免与减少门诊、急诊医疗事故与差错,为管理者提供决策所需的动态数据,真正实现医疗质量和管理质量的提升。
- 为患者服务。充分利用计算机网络,并通过科学管理,消除“三长一短”现象,减少患者的排队时间和等待时间,使患者有更多的时间面对医生,得到最及时准确的诊治,树立良好的窗口形象。

8.1.2 门诊、急诊信息系统的功能组成

门诊、急诊信息管理系统设计的基本思想是简化工作流程,实现门诊、急诊业务全流程的计算机管理。患者从入院初(复)诊、诊室看诊、到医技科室检查检验、窗口交费 and 取药,每个环节都应设置相应的功能模块,实现计算机辅助管理,减少患者排队的时间。

门诊、急诊管理系统包含的主要分系统有:

- 门诊、急诊挂号子系统——主要实现门诊、急诊建卡(患者主索引的建立)、病案号合并、挂号、将挂号信息提供给病案流通系统。有些系统还提供预交金的功能。
- 门诊、急诊分诊子系统——根据患者的挂号情况将患者分配给相应的诊间和医生。
- 门诊、急诊医生工作站——对患者进行医疗诊治并开具各种医嘱(检查、检验和处方)。
- 门诊、急诊划价收费分系统——根据医生的医嘱进行划价和收费。
- 门诊医技科室划价、预约和报告系统——一些医技科室对医生的检查进行划价、预约和结果进行报告。
- 病案流通管理分系统——根据挂号信息进行门诊病案传输和流通功能。
- 门诊、急诊药房管理分系统——对收过费的处方进行调配和发药。
- 门诊部管理系统——对门诊业务进行管理、监督和质量控制。

8.1.3 业务流程设计

2000年以前,医院信息系统对门急诊业务的管理主要有3种模式。这些模式都是围绕诊治和收费来设计的,其中第一种是集中计价模式,第二种是分散计价模式,第三种是加入门诊医生工作站后的模式。其中,第一种模式患者的计价统一在收费处进行,实现最为简单;第二种模式在第一种模式的基础上,为需要单独计价的科室(如放射科)进行特别考虑,对这些科室的项目,患者可在执行科室直接计价,满足了这些科室对计价准确性的要求,但在增加功能不增人员的要求下,管理部门需要协调好计价科室与收费处之间的关系;第三种模式增加了诊间业务的计算机管理,使相关系统间信息联系更

为紧密、共享程度更高，既方便了收费又满足了单独计价科室的要求，极大地方便了患者，提高了诊治效率，是门诊、急诊业务管理模式发展的方向。根据医院选择的模式的不同，门诊、急诊管理系统一般也相应地分为 3 种业务流程。

2000 年以后，随着患者就诊卡的普遍应用和临床信息系统的深入展开，医院门诊系统流程发生了很大的变化。

- 就诊卡+记账（预交金）的方式在很多医院中获得应用，使医院的收费模式发生了很大的变化。集中收费这种方式在一定程度受到很大的挑战，使得分散计价和收费成为一种新的趋势。
- 门诊医生站的广泛应用使医嘱计费方式成为一种新的业务模式。系统根据医生开出的各种医嘱直接生成费用信息，甚至直接在医生处扣费，大大地简化了门诊的医疗流程。
- 门诊医疗保险政策的推广，要求门诊费用数据上传和门诊就诊医保实时结算，对信息系统提出了新的要求。
- 区域医疗对于门诊就诊信息共享的新要求，对电子病历，医疗数据共享的要求不断提高。

变化后的系统流程图如 8.1 所示。

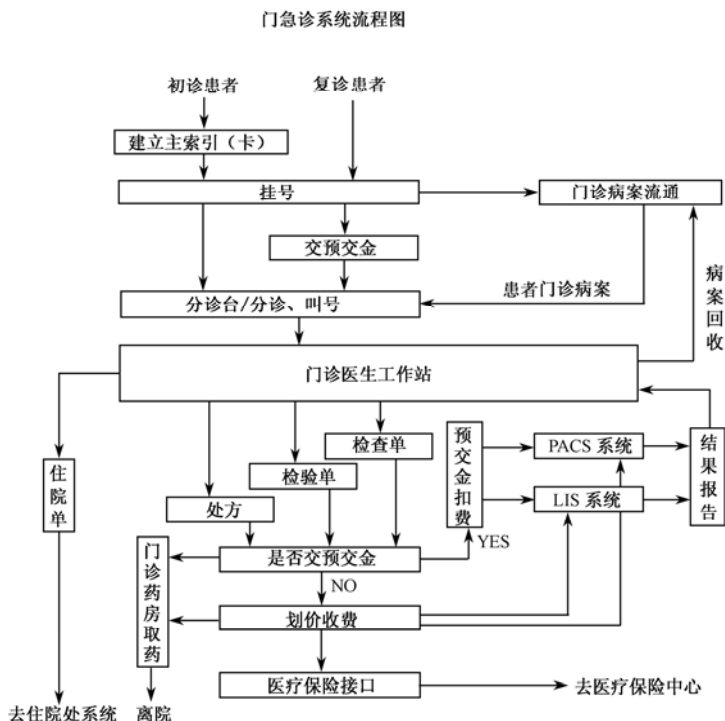


图 8.1 门诊系统业务流程





患者就诊具体流程如下：

- 若医院采用持卡就医，则患者来院就诊时，直接持卡就医，若没有卡则先到相应部门交预交金、制卡。
- 集中挂号一直是很多医院门诊产生排队现象的一个根源，为减少排队的次数和队伍的长度，建议采用分诊挂号，患者直接到分诊处挂号。为使服务更加周到，医院最好配有相应的咨询台，根据患者症状，告知患者到哪一个分诊处挂号及行走路线。
- 患者来到诊间候诊，门诊医生工作站自动显示已挂号未就诊的患者信息，医生据此为就诊患者生成新的就诊病历，通过门诊医生工作站书写门诊病历，开具检查/检验申请单、治疗单和处方等。申请单直接传至相关检查/检验科室，处方传至药房。
- 患者到门诊收费窗口，收费窗口通过患者 ID 号或就诊序号直接调用医生开单产生的计价信息，核实无误后收费，无卡患者进行现金结算，持卡患者的费用直接从预交金中划去。收费后患者到相应科室接受诊治。
- 根据医生传送的处方信息，无卡患者凭收据取药，持卡患者凭卡取药。发药药师复核处方，核对后台药师摆出的药品是否与屏幕上处方内容相一致，确认发药后减库存。对有需要的患者门诊收费可进行结算处理：汇总患者本次就诊期间的所有划价收费信息，打印门诊收据。
- 对于医疗保险患者，可生成门诊数据上传到医保中心，或直接按医保政策直接结算。

8.2 住院信息系统的流程及特点

8.2.1 住院信息系统的目标和特点

住院管理系统是医院信息系统中的核心部分，是医院信息系统为临床服务的最集中体现。

住院信息管理系统既属于业务管理信息系统也可以属于临床信息系统。住院信息管理系统主要服务于医护人员，辅助规范医疗行为，对住院患者的数据进行较为完整的采集和管理。针对住院患者在院的医疗活动，采集和管理的数据包含患者的基础信息、医嘱信息、病程描述信息、检查/检验结果（检查检验报告及医学图形图像等）信息和护理信息等；在整个医院信息系统中，住院信息管理系统作为一个核心组成部分，还负责向其他系统提供必需的患者信息和准确的临床信息，辅助管理部门进行医疗管理。

1. 住院信息系统的目标

患者经过门急诊收治住院后,要经过入院、入科、病房诊治、摆药室摆药、相应医技科室辅助诊疗、收费处划价结算、病案室进行病案编目等多道环节,涉及部门较多。基于它的核心地位和面临的特点,许多医院都要建立比较完善的住院信息管理系统。概括来讲,住院信息管理系统的主要目标包括:

- 为医生和护士服务。实现医生和护士医疗文书的计算机处理,提高医护人员的医疗文书书写效率和质量,规范医疗行为,减少差错事故;通过网络传递各种信息,缩短诊治周期;提供更为准确完整且方便阅读的诊疗咨询信息,辅助提高医疗质量,并最终形成完整的住院电子病历;为管理层、业务层和患者提供方便,为各种决策提供相应的信息支持。
- 为经济管理服务。使住院患者费用实现自动划价,做到在院患者按人按日进行费用统计,方便医院进行成本核算;防止漏费欠费,堵住收费管理中的漏洞。
- 为管理服务。充分利用计算机网络的优越性能,实现住院患者信息共享,强化环节质控,有利于过程监控和过程管理,引导质量控制的重心由终末控制向实时环节监督转移;为管理者提供决策所需的动态数据,辅助实现医疗质量提升。
- 为患者服务。提升了对住院患者的医疗服务水平、增加了住院费用透明度。

2. 住院信息系统的特点

住院患者在医院驻留时间长,采取预付款方式交费的方式等,决定了住院信息系统的特点如下:

- 住院患者的所有医疗活动是以患者主索引为主线开展,患者主索引是信息系统最重要的信息纽带。
- 住院信息系统涉及的子系统最多,各系统之间联系也最紧密。
- 所发生的医疗费用是采取记账的方式,从患者的预交金中扣除。
- 必须产生最完整的医疗数据,为患者的医疗保险、公费报销等提供详细的依据。

8.2.2 系统的功能组成

医院信息系统将患者住院期间的所有临床医疗信息应用计算机管理,住院患者从入院、入科、转科、诊疗医嘱、出院和病历归档,每个环节上都设置了相应的功能模块,实现对患者住院期间全过程的计算机管理。

一般来说,住院信息管理系统主要由住院登记、护士工作站、医生工作站、临床药局、住院收费和病案编目等子系统组成,每个子系统又分为若干个功能模块。为满足医院对住院患者信息全面管理的需要,有的医院信息系统还提供了监护、护理和营养膳食等系统。



- 住院登记子系统 主要提供住院预约、叫床、等床队列维护、空床信息查询、患者入院登记（身份登记）等功能。
- 护士工作站 主要完成患者的入院、出院、转院管理，自动生成患者流动统计，床位和护士文档的管理，医嘱的转抄、校对与执行。
- 医生工作站 主要提供下达医嘱、书写与打印病历、开检验/检查申请单并查询报告结果、检索和调阅病历、调阅医学影像、手术申请和术后登记、填写病案首页和提交病历等功能。
- 住院收费子系统 对患者在住院期间预交金及所发生的费用进行划价、结算管理。
- 临床药局子系统 包括库存、摆药处理和处方录入等功能，完成库存初始化、入出库处理、接受由病房发送过来的医嘱进行摆药出库处理、负责其他处方录入和出库处理，包括特种批药、出院带药和住院退药等。
- 病案编目及病案流通 主要完成对疾病和手术的分类、编码填写，并提供病案检索和相关管理；办理住院病案的借阅和归档工作，登记借阅者、借阅时间、归还日期等信息。
- 膳食管理系统 主要完成医院膳食科的日常管理工作，查询医嘱、对膳食医嘱审核入账、自动或手工进行营养配餐，打印配餐报表，生成膳食医嘱报表、月报和年报等。

在具体应用时，各医院可根据自身情况和管理需要选择不同的功能组合模式。若有的医院只要求对患者流动和收费进行计算机管理，可采用最基本的模式，即只包含住院登记、集中入出院、转院、住院收费和病案编目系统；有些医院希望对医嘱进行计算机管理，则在基本模式的基础上加入护士工作站，由护士对医嘱进行录入，并在此基础上，加强对药品的管理，加入了临床药房子系统；越来越多的医院则采用了较为全面的管理，加入了医生工作站，由医生直接在计算机上下达医嘱、护士通过计算机转抄执行，从而彻底改变了传统的手工模式。

8.2.3 系统工作流程

当医院采用较为全面的功能组合模式，建立医生工作站，分系统对医嘱和病历进行全面的计算机管理，医生直接在计算机上书写病历、下达医嘱，护士通过计算机转抄执行，相关科室间通过计算机网络进行信息传递和共享时，其基本流程实现了对患者住院期间全过程的计算机管理，充分利用计算机网络的优势，实现了信息的高度共享，杜绝了手工状态下相关科室及人员的重复劳动，真正达到了减员增效的目的，为收费的透明公开管理提供支持，并能为管理者提供决策所需的各种动态数据。但该种模式也对管理提出了较高的要求，需要全体人员有更强的全局观念，需要有严格的管理制度来约束，如图 8.2 所示。



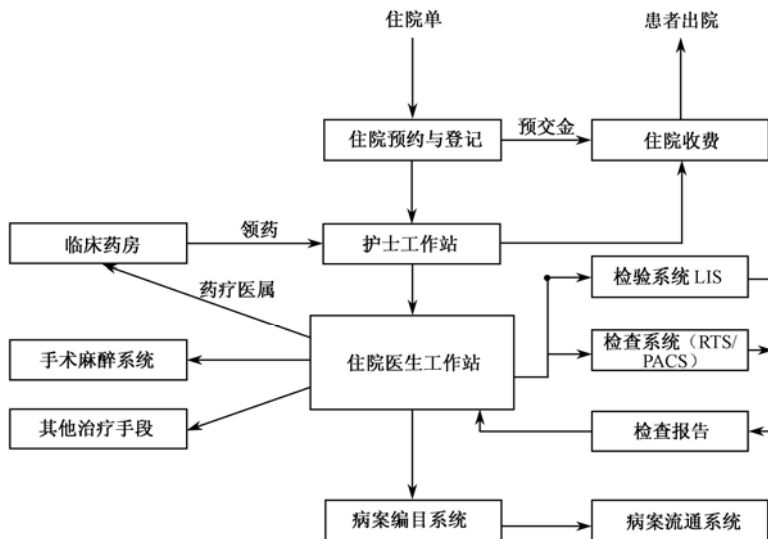


图 8.2 住院管理系统流程图

住院管理信息系统的业务流程一般为：

- 患者经门急诊收治并开具入院申请单，住院处根据科室空床情况和候床预约计划叫床，为患者办理入院登记（医院根据管理需要，也可在门诊医生站直接办理）。非免费患者还需交纳预交金。
- 患者办理住院登记后到相应病区，办理入科手续，由护士工作站安排床位，填写相关信息。
- 经治医生为患者新建病历夹，对患者进行各种诊疗信息的处理。下达医嘱，传送到相应的护士工作站；开检查/检验和手术申请单，传送到相应科室，并可查询患者检查/检验报告、护理信息和检查、手术的预约情况。
- 护士工作站转抄和校对医生提交的医嘱，自动生成各种执行单，摆药室根据护士工作站校对后产生的药疗通知单进行摆药。医院根据管理需要，可设中心摆药室进行集中摆药，也可在病区药柜摆药，还可分不同剂型在不同地点摆药。
- 检查/检验和手术科室接受申请，进行预约，并在完成之后出具报告。
- 患者出院前，护士工作站下达预出院通知，收费处对患者费用进行审核并结算后，护士工作站对患者做出院处理。
- 患者出院后，医生应在规定的日期内整理完善系统中的病历，然后将病历提交。病案室及时进行病案编目。



8.3 检验管理系统

检验管理系统针对检验工作而开发，为检验科提供了一套准确无误、方便快捷的管理方法，是医院信息系统的重要组成部分。该系统与检验科业务密切相关，它对减轻检验科室的工作强度、提高检验科的工作效率、理顺工作流程、增强检验工作的质量有很重要的作用。

8.3.1 系统功能

检验管理系统实现了检验业务全流程的计算机管理。从检验申请、标本编号、联机采集数据分析、出具报告到质量控制等，每个环节上都设置了相应的功能模块，实现计算机辅助管理。检验管理系统的主要功能组成如图 8.3 所示。

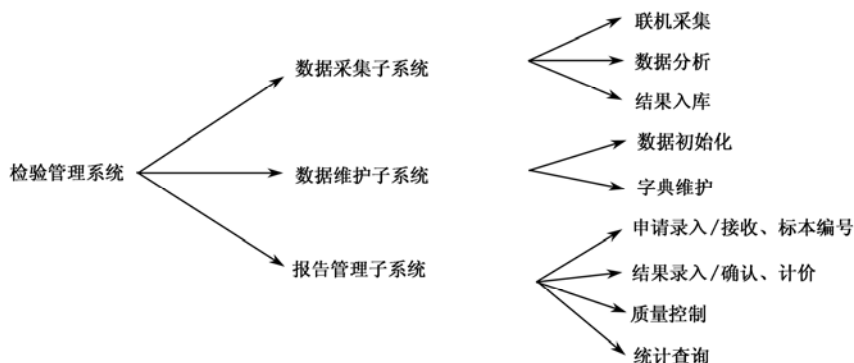


图 8.3 检验管理系统的主要功能组成

(1) 检验报告管理子系统主要功能

- 申请录入及接受：根据医生的手工申请单录入申请，或接受医生工作站从网上发出的申请。
- 标本编号：按照检验工作需要将标本按一定的规则编号。
- 结果录入：将测试结果按患者录入到数据库，形成初步报告。
- 结果确认：对初步形成的报告结果进行审核并确认，形成最终报告，发往门诊或病区。临床科室可及时准确地得到确认后的检验报告。有的系统还能对结果进行自动判断，对异常的结果给出警示，提供与以往结果对照的功能。
- 项目计价：根据患者所做检验项目对检验单进行计价。根据科室的业务情况，可恰当选择计价点。
- 质量控制：完成检验科室内部的质控管理功能。



- 统计查询：包括工作量统计、检验项目统计、检验结果查询等方面的内容。

(2) 数据采集子系统主要功能

完成检测结果的自动采集并放入数据库，可使检验结果从检验仪器中直接传入计算机，从而减少检验人员手工抄写检验结果到检验报告或登记本的过程，形成初步的报告。这一工作包括初始化串口、与仪器通信采集数据、数据分析、结果入库等功能。

(3) 数据字典维护子系统功能

进行字典的维护，完成各个数据字典之间的对照关系表，进行后台数据的初始化。检验报告管理、联机数据采集和数据字典维护子系统三者之间的关系如图 8.4 所示。

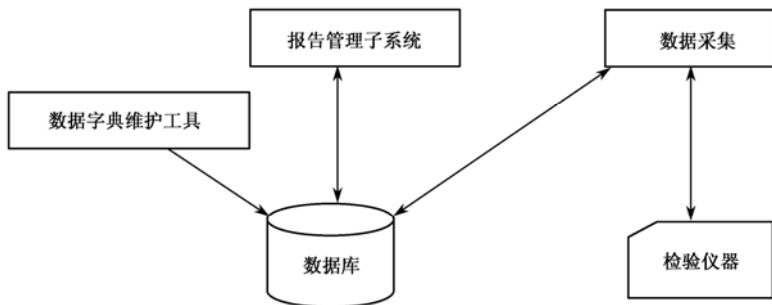


图 8.4 检验管理数据库系统

检验管理系统的建设应稳步进行，为减少实际操作中的错误，建议先做好后台字典的数据初始化工作，对检验科人员进行培训，然后运行手工录入结果部分，最后再运行联机采集部分。

8.3.1.1 数据字典的建立

检验管理系统能否在医院正常实施运行，完备的字典数据准备是关键，其内容及质量直接影响整个系统的运行质量和信息的准确性。不仅检验管理系统本身绝大部分的信息处理依赖于字典中的数据，临床、收费等系统有关检验的信息的处理也依赖于字典中的数据。如果一条检验项目的相关数据（如项目名称或价格）没有包含在相应字典中，则无法在医院信息系统的其他系统中使用；如果申请项目与价表项目对照定义不正确，将直接影响收费。因此正确的数据字典是检验管理系统正常运行的前提，必须提前做好准备工作。医院信息系统中对检验字典的管理要求做到数据完整、信息准确无误。

检验管理系统涵盖生化、免疫、微生物、常规检验等内容，字典数据涉及检验专业的具体内容，因此医院信息系统中对检验字典的管理要求做到专业人员专人负责，与计算机工程人员深入交流，以便于实现上述完整、准确的要求。不同的字典数据应由相关专业由人员来提供，字典的建立工作应由检验科医师在计算机工程人员的指导下完成，





以保证其规范性和准确性。

数据字典初始化建立完成，仅仅是数据字典建立工作的开始。由于临床和检验业务的不断发展变化，医院进行的检验项目常有增减，另外，仪器、试剂等的更换也会引起相应项目、标准值等的改动，因此，数据字典的维护工作是一项经常性的的工作，需要由检验科专业人员根据实际工作的需要及时进行增减或改动，以保证字典的完整、准确，为相关工作的顺利进行提供保障。管理人员对此应有充分的认识。

检验管理系统一般有以下一些字典需要准备和维护。

(1) 3个核心字典

- 申请项目字典 它是诊疗项目字典中类别为检验的内容，申请项目为计价的最小单位。为解决名称使用中的方便，申请项目名称字典中应该包括申请项目的正名和别名。
- 报告项目字典 它所描述的内容涉及检验报告的实际内容，针对不同报告项目的特点，系统一般定义文字描述型、数值型、列表型等几种结果类型，其他类型可以自定义。
- 申请对照报告项目字典 申请对照报告项目字典完成申请项目与报告项目之间的对照，关系一般为一个项目对应多个结果。例如，申请项目“血常规”对应“红细胞计数”、“白细胞计数”等十余项报告项目。

(2) 3个辅助录入字典

- 检验单定义 用于定义各检验室执行的制式检验单。
- 检验单项目 用于定义各制式检验单对应的检验项目。
- 标本字典 用于定义标本的类型。

(3) 分类字典

- 检验项目类别字典 用于定义检验项目的分类，如普通生化、血清免疫等。
- 检验项目与分类对照字典 用于定义检验类别与检验项目的对照关系。

(4) 两个对结果二次处理字典

- 公式计算字典 有些检验项目的结果需要通过公式计算才可得到，公式计算字典定义了生成检验报告时需用到的计算公式。
- 结果描述与结果值对照表 对检验结果类型与其结果描述进行对照，根据检验结果可设有阴阳，阴阳+、颜色、阴阳弱、硬度、虫卵、药敏等，对定性结果给予结果描述，如阴性、弱阳性、阳性等。

(5) 一个反对照表

报告对照申请项目字典。主要用于根据仪器采集的结果生成申请项目。

(6) 一个特殊结果处理字典

列表型结果定义表。主要用于处理一个报告项目多个结果的情况，如微生物类项目中，培养项目、药敏实验项目。

此外，申请项目与价表项目对照表同样需要准备，它与计价功能密不可分。

上述各字典之间的关系如图 8.5 所示，其中申请项目字典与报告项目字典之间有两个对照表，由它们可以完成“通过申请确定结果”和“通过结果确定申请”的工作，分别对应先有申请再有结果和先出结果再确定申请两种不同的情况。

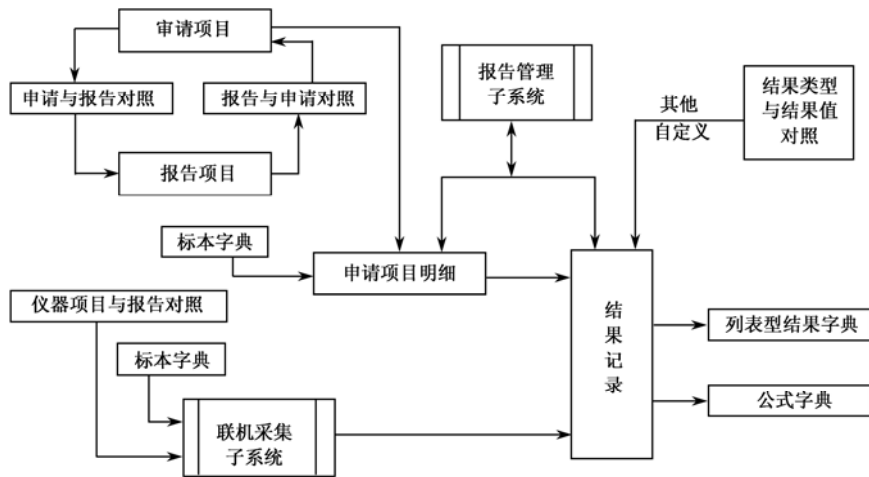


图 8.5 数据字典之间的关系

8.3.1.2 申请单的接收

现阶段检验申请可以有两种途径：手工和门诊/病区医生工作站。系统对两种申请单都提供支持，医院可根据管理需要进行选择。对手工方式，需要由检验科根据医生的手工申请单录入申请；对医生工作站方式，门诊和病区的医生工作站提供了两种检验申请单：一种是事先将各科有固定格式的制式检验申请单输入计算机作为模板使用的制式检验申请单；另一种是对没有固定格式需逐项输入申请项目的空白检验申请单。医生工作站按某种格式开出申请单后，直接传送到检验科，在执行前（尚未采集标本）申请单可以修改。

检验科在收到申请和标本后，对标本进行编号，准备开始做实验。

8.3.1.3 报告的形成及发出

检验结果报告一般分初步报告和最终报告。

1. 初步报告的形成

- 初步报告的形成有两种途径：① 经过手工检测得出结果，并将结果录入到系统中；② 利用仪器检测，并通过计算机接口程序将采集的检验结果数据自动传输到系统中。





检验工作包括生化、微生物、免疫、常规等方面，内容十分繁杂。但从工作的性质看，大体上可分为两类工作：一类是手工部分，如用显微镜等设备靠人眼来观察得出结论的或用仪器（未联机）检测且能自动给出结果的，这类检测结果需要有人将结果输入到系统中去，因此称为手工检验部分；另一类是利用仪器检测，且仪器有计算机接口，能自动传输结果的，这类工作可利用计算机接口程序采集检验结果数据，自动入库，也称检验的联机采集部分。一般来说，两类工作的工作量大致相等，各占 50% 左右，都占有很重要的地位。由于联机接口需要专人开发，因此，运行联机采集系统之前，最好先将手工部分运行起来。通过手工部分的运行，可达到以下几个目的：

- 检验后台数据的准备情况，提高数据质量，从而为联机采集部分做好准备。
- 使操作人员进一步熟悉软件的操作，提高工作效率。
- 理顺工作流程，增强人员对系统的认识。

联机采集系统是针对能自动传输数据的检验仪器设计，可进行数据的采集、结果处理，形成初步报告的子系统。对于标本量大、结果数目多的如生化分析仪、免疫分析仪、血球分析仪、尿液分析仪等设备，用手工录入的方法不是长久之计，应采用联机采集接口进行数据的自动采集。联机采集的示意图如图 8.6 所示。

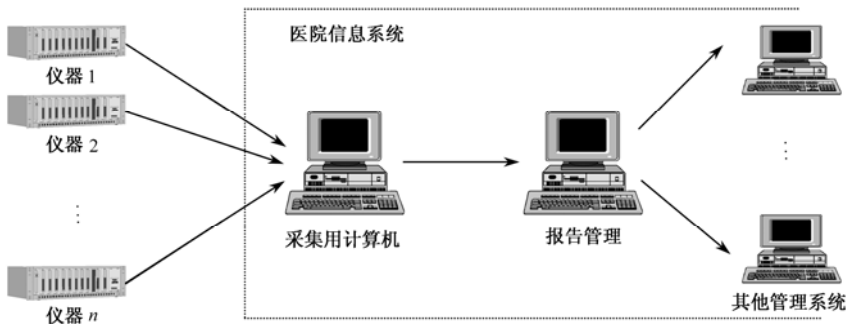


图 8.6 联机采集示意图

由于联机数据采集与具体的仪器接口相关，不同的仪器接口需要开发不同的接口程序，因此在运行联机采集系统之前，要做好相应的准备工作，如有关仪器的接口资料、用于联机的串口电缆线和用于采集用的计算机。目前，很多检验管理系统对符合美国 ASTM 系列接口标准的仪器都提供了接口程序，而对非 ASTM 标准的仪器提供的接口程序数量有限。有的系统还将条码技术等应用于数据采集中，它可减少人为因素造成的差错。若仪器的接口程序系统已提供，则可直接安装、调试使用；若没有现成的仪器接口程序，则需要专人或软件供应商协助进行联机接口程序的开发。

大部分检验管理系统提供的联机接口程序只实现了仪器到计算机的结果的单向传输，而没有实现从计算机到仪器的传输（如指令传输），目前已有少数系统开发了双向

传输功能,如调用 MSCOMM32 控件等技术实现了仪器与计算机的双向通信。除提供尽可能多的联机接口程序外,实现仪器与计算机的双向通信也是联机采集系统下一步的发展目标。数据采集的双向传输如图 8.7 所示。

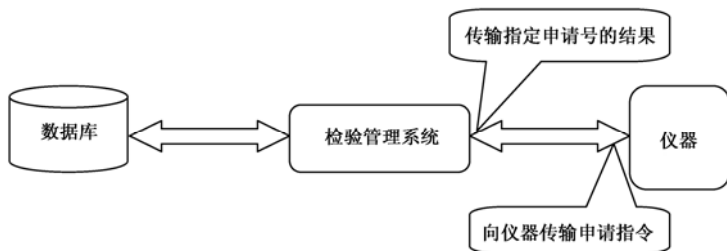


图 8.7 数据采集的双向传输

2. 最终报告的形成和发出

初步报告形成后,需要对结果进行审核,确认之后才能形成最终报告,并同时产生患者的计费信息。最终报告发往病房、门诊,不可再修改。门诊和病房的医生工作站可直接通过相应的查询窗口及时查询。如果报告有差错,就会对患者造成误诊。因此检验结果在确认之前一定要认真审核。

目前,检验科室需要对每个初步报告结果逐一进行核查,工作量很大。为改进检验结果的核查确认工作,提高工作效率,有的检验管理系统将根据检验专家给出的规则,如凡在正常范围之内就自动予以通过,不在正常值范围的留下来人工核查,本次结果与前次结果相比出现异常情况的留下人工核查等,在传统处理方式的基础上加以改进,增加一定的智能措施,可大大降低人工核查工作量。

8.3.1.4 质量控制

检验的质量控制涉及检验操作的多个环节,几乎贯穿于检验操作的全过程。目前,计算机可以参与的主要是对仪器进行精确度检测时协助操作者做检验数据的采集、记录、处理并传输质量控制信息。在没有计算机参与之前,做这种检测时的一切输入/输出数据处理及将检测结果绘制成坐标图(质控图)全是由手工完成的。因为这种质量检测每日都要做,那么多数据完全靠手工记录和处理相当繁杂,因此用计算机协助记录和处理对于提高工作效率、保证数据质量很有意义。

一般来说,质量控制系统包括如下功能:

(1) 输入标准标本的参数。计算机把这些参数记录下来,以备在对标本进行检测时将检测结果收集起来,并按已记录下来的类型和名称构成一条完整的记录,存入数据库。

这种检测又分为实验室内部检测和实验室外的检测。内部检测给出的标本的检测结



果是已知的，而外部检测所用的标本检测结果检测者是不知道的，不过对计算机质控系统来说处理这两种情况几乎一样。

(2) 采集并记录检测结果。对标准标本进行检测时将检测结果采集下来并记录到相应的数据库表中，以备数据处理使用。该步由数据采集软件自动进行。

(3) 处理检测数据并描绘质控图。质控系统已将每次对标准标本检测的结果记录在一个数据库表中。

质控管理系统根据质控数据画出 Levey-Jennings 质控图（见图 8.8），并能根据 Westgard 规则对质控图进行初步的分析。质控图可以随时调出阅读，也可以打印出来送往检验质控中心。

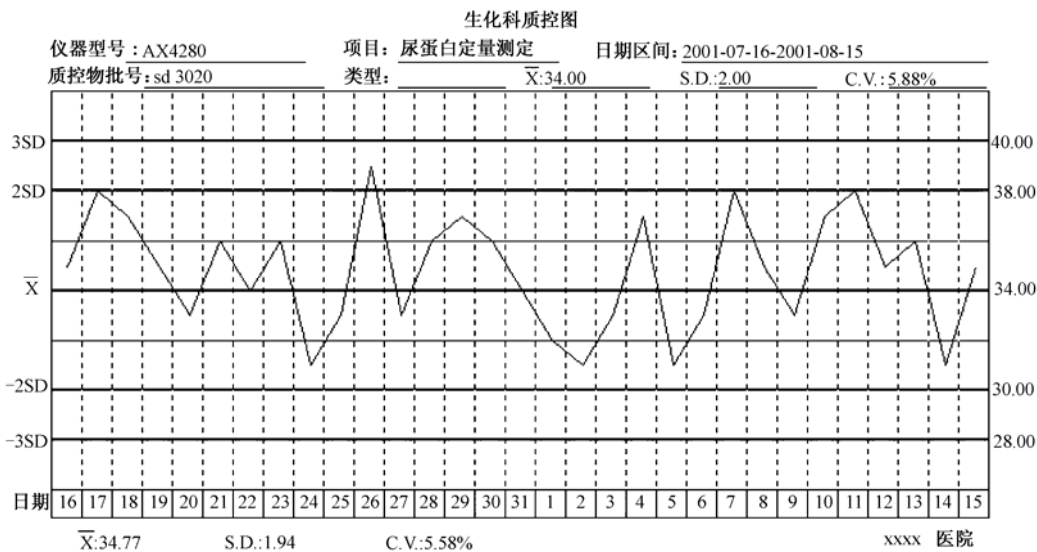


图 8.8 检验质控图

(4) 质控结果的网上传输。任何检验仪器的检验精度都需要接受权威机构的检查和认可。以往这种检测结果，通常是所说的“质控图”，都要定期送往当地的检验质控中心。而今有了这样一套质控软件就可以通过网络或电话线路直接传到质控中心，或者质控中心主动地通过网络查看某家医院的质控结果。这不仅提高了工作效率，还避免了某些人为因素带来的影响，更有利于保证质控质量。

8.3.2 业务流程

检验管理系统的工作流程与实际工作流程基本相似，一般分为以下几个步骤：医生申请、标本采集及处理、标本编号、检测、出报告、发报告单。

检验申请可以有两种途径：手工和医生工作站。检验科在收到申请和标本后进行编



号, 然后进行检测 (包括手工和仪器), 结果出来后通过手工录入或仪器自动采集把结果录入系统, 形成初步报告, 结果经过审核后, 进行报告确认, 形成最终报告。最终报告发往门诊、病区, 不可再进行修改, 而未经确认的报告, 检验科可以修改。

检验管理系统的应用, 从检验申请到报告发出, 完全实现了计算机网络化传递。主要工作流程如图 8.9 所示。

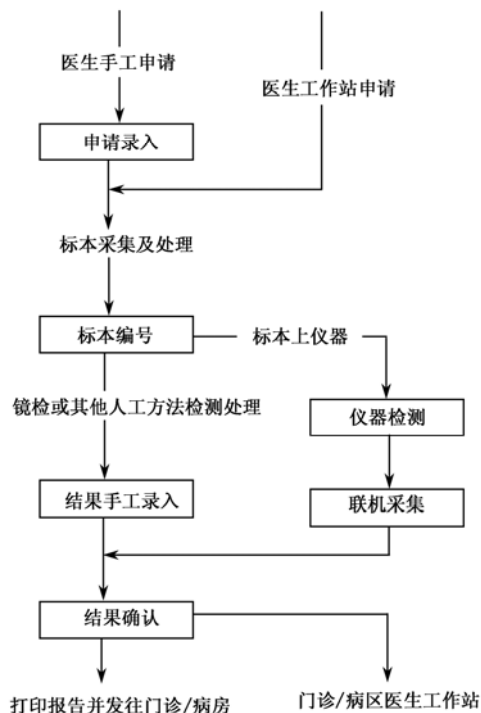


图 8.9 检验管理系统的主要工作流程

8.4 检查管理系统

医学检查对疾病的诊治发挥重要的作用, 特别是现代化的医疗仪器设备的使用, 对医院的医疗诊治水平的提高、经济效益的增长起着越来越重要的作用。医院信息系统中的检查管理系统, 通过对检查申请、预约、计价和报告的管理, 实现了患者检查信息的计算机网络管理, 成为医院信息系统的重要组成部分。网络预约减少了患者排队和等待检查时间; 自动计价使收费更加合理和准确; 共享报告将检查的报告信息及时提供给临床医生, 极大地提高工作效益。

检查管理系统的设计目标主要有以下 3 个:





- 为检查科室服务,提高设备使用率和检查工作效率、缩短患者排队时间、减轻检查医生的工作量。
- 为经济管理服务,在检查确认的同时实现自动或选择计价,从而提高检查计价的实时性和准确性,避免漏费和欠费的发生,方便医院进行成本核算。
- 为医疗管理服务,充分利用计算机网络的优越性能,实现检查申请、预约和报告的网上传递,减少检查全过程的时间,从而有利于对患者的迅速诊断。检查管理系统产生的各种统计指标可以辅助提高医疗诊断及管理水平。

8.4.1 系统功能及业务流程

1. 系统功能

检查管理系统设计的基本思想是优化工作流程,实现检查业务全过程的计算机管理。从申请、预约,到检查、计价和书写报告,每个环节上都设置了相应的功能模块,实现计算机辅助管理。多种检查的计算机联网及临床患者信息系统的联网,使患者的申请及时传送到检查科室,报告的结果及时传送到申请科室,为减少患者诊治时间提供支持。检查管理系统的主要功能组成如图 8.10 所示。

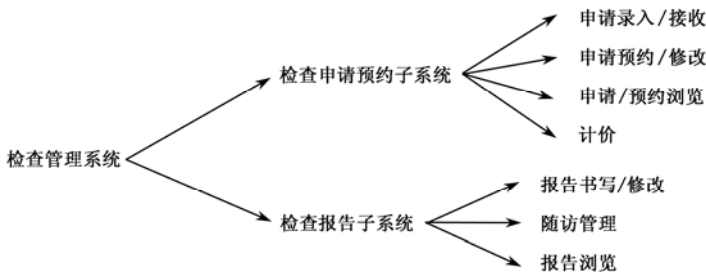


图 8.10 检查管理系统的主要功能组成

检查管理系统分为检查申请预约管理子系统和检查报告管理子系统。

- 检查申请预约管理子系统 主要提供申请的录入、接受、预约、修改、计价等功能,它产生的申请数据是报告书写的基础。
- 检查报告管理子系统 主要提供报告的书写、修改、删除、打印及浏览等功能,可减轻检查医生的报告书写负担,提高检查文档的科学水平。在确定诊断意见时,可参阅患者的其他检查及检验结果,查看医学影像,从而提高诊断的准确率、提高报告质量。为满足检查业务工作的需要,很多检查管理系统还对随访工作的计算机管理提供支持。

2. 业务流程

检查管理系统的工作流程一般分为以下几个步骤：医生申请、检查科室预约、检查确认、书写报告、发出报告。

检查可以有两种申请途径：手工和医生工作站。检查科室在收到申请后进行预约，在预约时间内进行检查，当检查确认后，书写初步报告，对初步报告进行审核后，形成最终报告。最终报告发往门诊、病区，不可再修改，而在未成为最终报告之前，检查科室医生可对报告进行修改。

检查管理系统的应用，从检验申请、预约、计价收费到报告发出，完全实现了计算机网络化传递。检查管理系统的工作流程如图 8.11 所示。

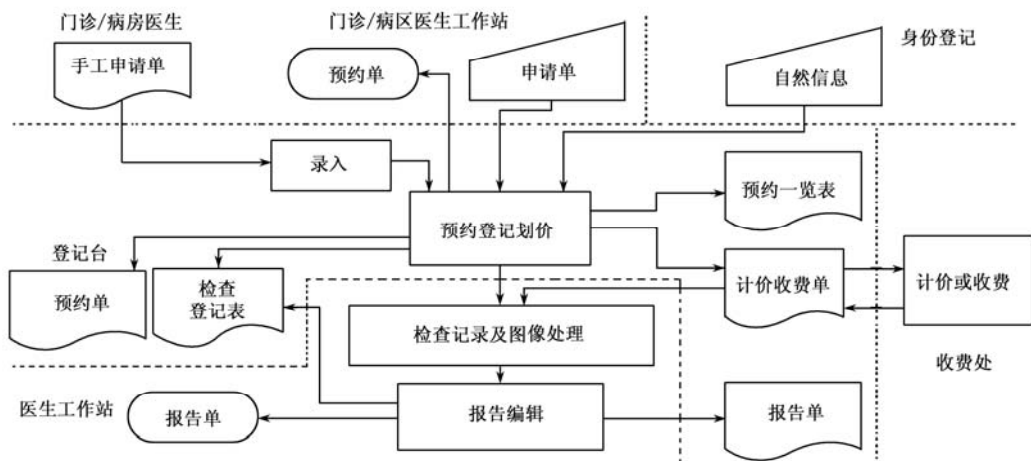


图 8.11 检查管理系统的工作流程

8.4.2 数据字典的建立

与检验管理系统一样，检查管理系统能否正常实施运行，完备的字典数据准备是关键，其内容及质量直接影响整个系统的运行质量和信息的准确性。不仅检查管理系统本身绝大部分的信息处理依赖于字典中的数据，临床、收费等系统有关检查的信息的处理也依赖于字典中的数据。因此正确的数据字典是检查管理系统正常运行的前提，必须提前做好准备。医院信息系统中对检查字典的管理也要求做到数据完整、信息准确无误。

与检验管理系统类似，检查管理系统的字典数据也涉及检查专业的具体内容，对检查字典的管理也要求做到专业人员的专人负责，不同的字典数据应由相关专业人员来提供，字典的建立工作应由检查科室工作人员在计算机工程人员的指导下完成，以保证其规范性、完整性和准确性。





同样,检查数据字典初始化建成,并不是一成不变的。由于临床和检查业务的不断发展变化、检查仪器的更新换代等,医院进行的检查项目和相关描述常有增减变动,因此,数据字典的维护工作将是一项经常性的工作,需要由检查科室专业人员根据实际工作的需要及时进行增减或改动,以保证其完整、准确,为相关工作的顺利进行提供保障。

检查管理系统一般有以下一些字典需要准备和维护:

(1) 3个核心字典

- 检查项目字典 它是诊疗项目字典中类别为检查的内容。
- 检查项目名称字典 它是诊疗名称项目字典中类别为检查的视图,为解决名称使用中的不方便,字典中不仅包括检查项目的正名,还应该包括其别名。
- 检查报告模板字典 用于定义常用的临床症状、体征、化验结果、其他诊断、检查参数(所见)、检查记录、建议及使用仪器等,为检查医生进行预约和书写报告提供方便快捷的手段。该字典的完整、准确极为重要。

(2) 分类字典

- 检查号类别字典 用于按功能对检查进行分类,如超声、放射、CT、MRI、ECT等。
- 检查子类字典 用于在检查类别下分子类,对检查进行两级分类。例如,超声又分为腹部、心脏、周围血管等。

患者检查时,要产生一个检查号,如超声号、CT号等,为区分不同的号类,系统中引入检查号类别加以限制,用检查号类别和检查号组合在一起,提取患者的自然信息。例如,在检查号类别中选“超声”,在检查号上输入“432156”并确认后,则“超声号”是“432156”的患者的信息就显示出来了。

(3) 3个预约相关字典

- 检查分组字典 对多台设备进行分组,形成多个检查组,便于检查申请和预约。例如,超声科有彩超和B超设备,则可相应地把超声这个检查类别分为B超和彩超两个检查组。有的系统还引入队列模型,支持一台仪器对应一个队列、一台仪器对应多个队列或多台仪器对应一个队列等多种模式。
- 检查工作时间安排字典 定义一定时间区间内各检查组可进行检查的时间。
- 检查时间间隔字典 定义各检查组检查间所需的时间间隔。

系统一般在检查科室安排检查时间时,支持自动分配时间的自动预约方式和人工指定检查时间的手工预约方式,检查科室可按实际需要进行选择。检查工作时间安排字典和检查时间间隔字典用于支持自动预约方式。

此外,检查项目与价表项目对照表同样需要认真准备,它与计价功能密不可分。上述各字典之间的关系如图8.12所示。

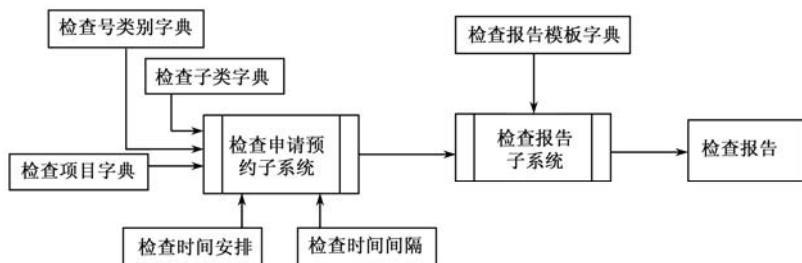


图 8.12 数据字典之间的关系

8.4.3 申请单的接收

患者的检查单可以有两种申请途径：手工和门诊/病区医生工作站。系统对两种申请单都应提供支持，医院可根据管理需要进行选择。对手工方式，需要由检查科室根据医生的手工申请单录入申请，根据申请信息安排检查时间，通知患者进行检查；对医生工作站方式，门诊和病区的医生直接在计算机上申请，医生工作站开出申请单后，直接传送到相应检查科室，在预约前（检查科室尚未安排预约时间）申请单可以修改，检查科室收到申请后安排检查时间，医生工作站可查询患者的预约时间并通知患者进行检查。

检查科室在预约的时间对患者进行检查。检查科室还可对所进行的检查项目进行计价，对住院患者和门诊记账患者，检查确认后可自动计费。

8.4.4 报告的形成及发出

检查报告是将患者的检查诊断信息，通过报告书写功能，完成检查报告电子文档。医院信息系统对报告书写时机，一般提供了检查同时书写和检查后书写两种方式。一般情况下，对超声、透视、内窥镜等采用检查的同时书写报告；对 CT、X 光等采用检查后书写报告。

检查结果报告一般也分初步报告和最终报告。

- **初步报告** 检查科室对患者进行检查时（或检查后），得出患者的初步检查诊断，写成初步报告。在确定最后诊断意见时，可参阅患者的其他检查及检验结果及医学影像，写成最终报告。这样可提高诊断的准确率，提高报告质量。对于初步报告，报告人有权修改报告内容。
- **最终报告** 检查科室对初步报告进行报告确认后，形成最终报告。最终报告发往病房、门诊，报告人再无权修改报告内容。门诊和病房的医生工作站可直接通过相应的查询窗口及时查询检查报告内容。



检查报告的计算机化保证了电子病历的完整性，系统提供了直接书写和通过模板进行报告书写两种方式，采用模板书写方式可以减少书写报告的工作量。

8.5 手术/麻醉管理系统

手术/麻醉信息管理系统针对麻醉科、手术室和外科病房开发，用于管理与手术麻醉相关的信息，实现有关数据的自动采集、报告的自动生成，以及病历的电子化，是医院信息系统的一个重要组成部分。采集和管理的数据包含患者的手术信息、麻醉信息、患者手术过程中从麻醉机、监护仪上采集到的数据和患者情况等。其设计目标主要有：为手术室工作人员服务，实现手术申请的接受、手术安排预约、手术麻醉计价、手术麻醉统计、麻醉报告/总结等业务的计算机管理，将工作人员从繁重的手工记录、烦琐的手工统计中解脱出来；为经济管理服务，患者手术发生的费用信息可直接在手术室和麻醉科自动划价产生，从而提高手术/麻醉计价的实时性和准确性，避免漏费和欠费的发生，方便医院进行成本核算；为麻醉医师服务，减轻了麻醉医生记录麻醉过程和书写医疗文书的压力，让麻醉医生术前能方便地查询与患者相关的资料，制订更加科学的麻醉方案，术中能集中精力在患者的麻醉操作本身，术后能对麻醉进行科学的评估，以利于总结麻醉经验；为医疗管理服务，为管理部门、手术/麻醉科室及医护人员提供及时、准确的手术/麻醉工作数量和质量统计、过程回顾及效率分析。

手术/麻醉系统有业务管理性质，但它更接近辅助临床，建设系统时一般与病区信息管理（护士工作站、医生工作站）同步展开，也可稍后展开。手术预约登记子系统一个医院设置一台即可，而麻醉医生站需要每个手术台一个。

8.5.1 系统功能及业务流程

1. 系统功能

手术/麻醉信息管理系统设计的基本思想是简化工作流程，实现手术/麻醉业务全流程的计算机管理。从术前、术中到术后，每个环节上都设置了相应的功能模块，实现计算机辅助管理。手术/麻醉管理系统的主要功能组成如图 8.13 所示。

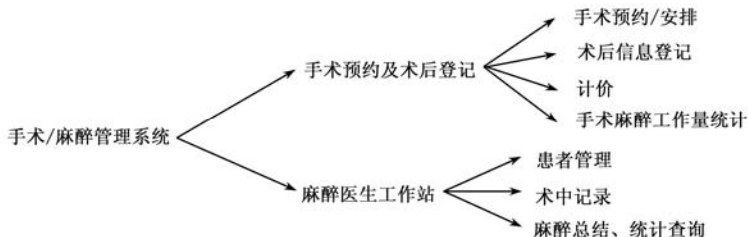


图 8.13 手术/麻醉管理系统的主要功能组成



手术/麻醉管理系统分为手术预约及术后登记子系统和麻醉医生工作站子系统。

- 手术预约及术后登记子系统 主要提供手术申请的接受、录入、预约安排、修改、计价等功能，下达手术通知单，进行术后手术信息的核对录入，提供全院或各科室手术/麻醉工作量统计、医师护士工作量统计、手术间的利用率统计及制作手术/麻醉科室医疗工作月报等。
- 麻醉医生工作站子系统 主要提供术前查阅患者的各种临床信息、病历信息；术中自动采集并记录监护仪上的患者的体征（如心率、血压、体温、血氧）等数据，下达术中医嘱。术后查询术中采集记录的数据、发生事件，进行麻醉总结，出具麻醉报告。

2. 业务流程

手术和麻醉的工作流程中的预约登记、术前修改、术后核对过程完全一致，手术登记信息和手术安排通知的信息中已包含有麻醉安排信息。

手术信息管理流程中主要是术前预约与安排、术后修改与完善这两步。

手术申请可以有两种途径：手工和医生工作站。手术室在收到申请后预约安排手术时间、台次、手术护士等；将安排好的通知通过网络或以纸张形式发给有关部门。

麻醉信息管理流程中主要有根据术前访视做访视记录，术中采集有关参数、记录有关事件，术后总结和书写报告。手术/麻醉管理系统的工作流程分别如图 8.14、图 8.15 所示。

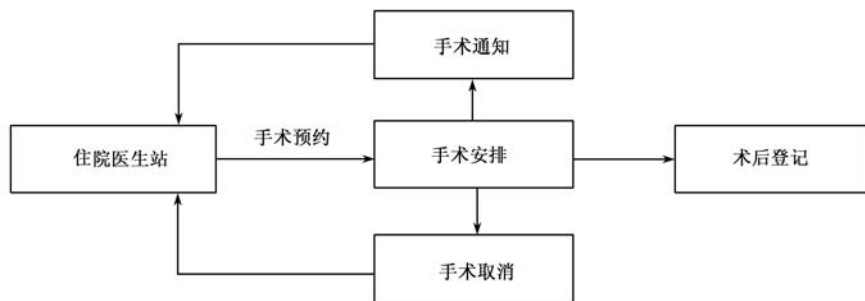


图 8.14 手术预约流程图



图 8.15 麻醉信息管理流程图





8.5.2 手术预约及术后登记

患者的手术申请单可以有两种申请途径：手工和门诊/病区医生工作站。系统对两种申请单都应提供支持，医院可根据管理需要进行选择。对于手工方式，需要由手术室根据医生的手工申请单录入手术申请，根据申请信息安排手术时间、手术间号和台次，通知患者手术时间；对于医生工作站方式，门诊和病区的医生直接在计算机上申请。医生工作站开出申请单后，直接传送到手术室，在手术安排前（手术室尚未安排时间和台次）申请单可以修改，手术室收到申请后安排手术时间、手术间号和台次，医生工作站可查询患者的预约时间并通知患者。术后由手术室工作人员和手术医生进行术后登记。

手术室在预约安排的时间对患者进行手术。手术室还可对患者进行的手术及相关项目进行计价，对住院患者和门诊记账患者可自动计费。手术后要对患者进行术后登记，核对手术通知单上的手术信息、修正不准确的数据，并补充手术中产生的数据。因故取消手术的患者也需要进行登记，以保证资料的完整。

对急诊手术患者，系统一般提供非预约登记的功能，在术后由手术室工作人员和手术医生进行手术信息的补充录入。

8.5.3 麻醉医生工作站

传统方式下需要麻醉医生对麻醉过程中患者的体征参数及所采取的措施进行手记笔描，术后根据术中的描记进行总结，这不仅使麻醉医师的工作量很大，而且也很难保证数据的完整准确。

为如实反映患者手术麻醉过程生命体征参数的变化、实现信息高度共享，医院信息系统提供了麻醉医生工作站，实现术中监护数据的自动采集、术后自动生成报告，极大地减轻了麻醉医生书写医疗文书的压力。

（1）术前管理

麻醉医生可以根据手术安排，查看手术患者的基本信息和相关手术信息，查阅患者的医嘱、病程记录、化验结果、检查报告、检查图像等资料，并在计算机上书写麻醉方案，包括采用的麻醉方法、麻醉中注意事项、需要做的特殊处理等，列出麻醉步骤、需要的器材清单和患者备血要求等。然后提交麻醉计划、器材清单、备血要求等给护士，护士按清单进行相应准备。

（2）术中管理

麻醉医生设定采集指标，如采集动脉平均压、设定每个指标的画图颜色、隔多少时间画一个点等，术中采集监护仪的参数并自动保存描记患者的血压、心率、血氧、体温等指标，便于术后进行分析。另外系统还支持记录手术过程中发生的事件，包括输液、输氧、拔管、置管、呼吸、用药等，结合采集功能同步得到的生命体征参数变化数据，形成麻醉记录单。

有些系统还提供术中报警功能,对情况紧急的手术间在其他的麻醉科医生站显示报警,其他的麻醉医生若有时间可以来协助抢救。医院根据实际情况选择是否使用报警。

(3) 术后管理

患者手术结束,医生通过预先设置的各种模板,方便快捷地输入患者术后的补充内容,形成麻醉总结记录单、术后访视记录单、麻醉收费单和麻醉复苏记录单等,出具麻醉报告。

- 事件回顾 可查询显示手术患者术中记录的事件。
- 手术随访 可随时记录手术患者的随访信息,以保留完整的病案资料。
- 术后信息记录 可浏览患者的基本信息、术中用药情况和回顾术中事件,出具麻醉总结报告。
- 术后医嘱 医生可根据患者的情况,下达术后医嘱。医嘱下达完后,提交到患者所在病房的护士工作站,护士工作站可转抄执行。
- 数据回顾 手术结束后,麻醉医生可以对手术过程中保存下来的数据进行实时回放。一方面便于医生进行麻醉总结,对麻醉效果进行较为公正的评价;另一方面可结合患者资料、术中记录的事件,进行医疗教学。
- 麻醉计价 根据术中用药、器材准备情况自动生成患者的麻醉费用清单,并可根据变化情况对其进行修改,提高划价的准确性。
- 统计查询 完成麻醉科工作量统计和病例统计(包括术前病例统计和术后病例统计),已手术患者和当天手术患者的查询等。

8.6 输血管理系统

输血是医院一项特殊又重要的工作。针对输血关系患者安危的特殊性和血液来源的复杂性,医院信息系统中的输血管理系统对血液进行全程追踪管理,如在采血、库存管理和血液配发等各个环节都设计相应软件跟踪管理,为输血科提供一套准确无误、方便快捷的管理方法,以保证用血安全、及时。

输血管理系统的设计目标主要有以下3个:

- 为输血科服务,建立血液的全程追踪管理。随着血液这种特殊物资在医院的流动,进行采血管理以加快供血者体检信息的传递和减轻工作人员书写工作量,进行库存管理以保障在库血液的质量安全,进行配发血管理以保证血液准确及时发送,提高工作效率也保证用血的安全性;
- 为经济管理服务。血库在发血的同时实现自动划价收费,从而提高收费的实时性和准确性,避免漏费和欠费的发生,方便医院进行成本核算;
- 为医疗管理和输血科的行政、科研管理提供服务,将血液的实际情况及时准确地反映给业务人员和相关的管理人员,对存在的问题及时纠正,实现实时环节管理。



8.6.1 系统功能及业务流程

1. 系统功能

输血管理系统设计的基本思想是对血液进行全流程的计算机管理。系统在供血者的体检、采集、配血、发血等各个环节都设置相应的功能模块。输血管理系统的主要功能结构如图 8.16 所示。由于有的医院不具备采血功能，因此医院可根据具体情况选择相应的管理模式。

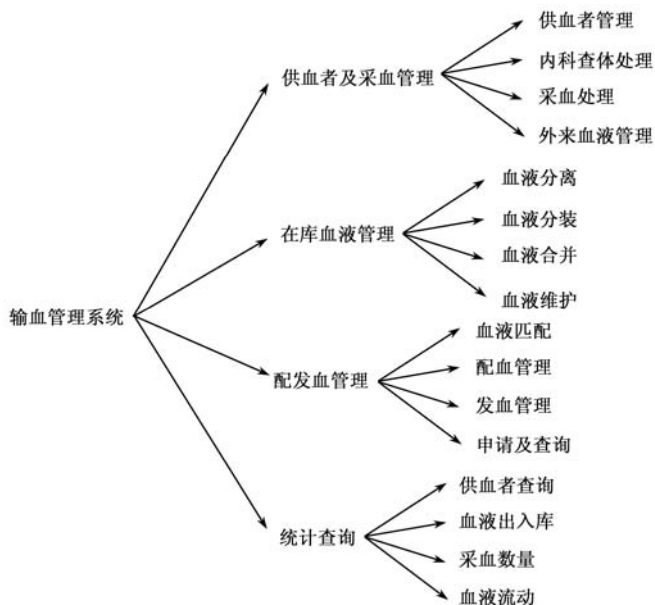


图 8.16 输血管理系统的主要功能结构图

输血管理系统一般分为 4 个子系统：供血者与采血管理，在库血液管理，配、发血管理，统计与查询。

- 供血者及采血管理子系统 主要处理供血者的身份录入，产生查体、初/复检申请单，记录查体结果信息，采集血液，并进行血液入库管理。
- 血液在库管理子系统 主要处理血液的分装、分离、合并、出库等，完成对血液的加工处理管理。
- 配发血管理子系统 主要实现配血、发血管理及血液的划价处理。
- 统计查询子系统 主要查询血液的流向，为医院血库信息统计提供各种报表，应具备的统计报表主要有供血者信息查询、供血者查体信息统计表、在库血液登记本、出库血液登记本、作废血液登记本、采血数量统计表、全院用血月报表和血液流动日报表等。



2. 业务流程

血液系统的工作流程可概括为三步：一采、二存、三出。一采是对供血者进行预约、编号和安排体检，然后对初检合格者采血并进行复检，复检合格者的血液入库；二存是根据患者的病情需要，将血液进行分离、分装、合并等，并对变质的进行出库处理；三出是根据用血申请单进行配血和发血处理。输血管理系统的工作流程如图 8.17 所示。

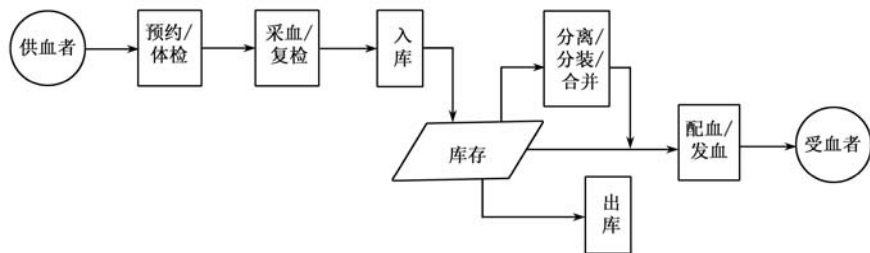


图 8.17 输血管理系统的工作流程

8.6.2 采血管理

严把血源关是保证血液质量的根本。对供血者的信息进行管理，是保证血液质量的第一关。

为达到严格管理的目的，采血管理一般都为供血者分配一个唯一的供血者编号。无论该供血者是无偿献血还是有偿献血、是自体供血还是互助供血，均可用供血者编号查出供血者的信息，发出的血液也都标记上这个供血者编号。这样将血液质量与供血者时时连在一起，可从根本上保证血源质量。

采血管理的工作流程如图 8.18 所示。

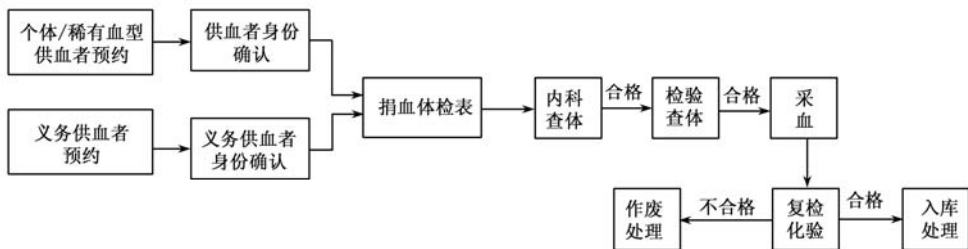


图 8.18 采血管理的工作流程





1. 供血者管理

供血者的管理方式一般是：前一天由捐血单位送来供血者名单，由输血科录入供血者的个人信息。捐血当天根据姓名调出预约登记记录，确认后由计算机给每个人一个供血者编号，并打印出初检样本管标签和捐血体检表，发给供血者进行体检。

对于个体、稀有血型供血者，除预约登记、保存供血者全部信息外，还分配其一个稀有血型供血者编号，并将联系方式、血型种类、相片等详细信息记录下来，便于将来用血预约，也防止供血者假冒、替代。

当捐血体检完成后，录入初检查体及化验结果，并确认合格人员。合格人员等待采血，不合格人员注明原因存档。

对初检合格者打印出复检样本管标签、配血标签和血袋标签，供采血使用，并预定采血量，分配储血号。

2. 采血管理

采血完毕，根据供血号和复检样本结果录入采血结果。当初检与复检结果不一致时，以复检结果为准。复检合格的做入库处理；复检不合格者，则做作废处理。

8.6.3 血液库存管理

血液经过初、复检后成为可以用于患者的血液。根据患者的病情需要，需将血液进行分离、分装、合并，对变质的须做出库等处理。输血管理系统提供了对血液处理的每一步操作进行记录的功能，做到每份血液来有源，去有向，保证患者用血安全。

1. 血液分离

血液分离是将血库中一种血液成分加工处理变为另外一种或几种成分血液（如将全血分离成成分血）。对一袋血液进行分离加工处理后，原来的血液记录做出库处理，对新产生的血液成分给出新的储血号，并打印出血袋标签。

2. 血液分装

血液有时不改变成分，只做分装。这时如果血液是已经配好的血液，则产生新的血袋时，第一个血袋继承原血液的配血单号和储血号，余下的血液在发血前必须重新做配血试验。血液分装与分离在生成新的血液记录时的区别是：血液分离后，原来的血液做出库处理；而血液分装则保留原来的血液记录，只修改储血量。

3. 血液合并

由于有的血液成分在分离后的有效成分非常少（如冷沉淀，一袋血分离出的冷沉淀可能只有十几毫升），这时需要将几袋相同血型相同成分的血液合并成一袋血液后再发给

受血者。不管来自何种血源，最后都统一成合并血源，并且将合并后的血袋号放入合并前各血袋的配血信息中，这样即使血液进行了合并也能准确查明其来源。

4. 血液出库

输血管理系统中一般将用于患者的血液出库称为发血，不用于患者的血液出库称为血液出库。血液出库主要用于两种情况：一种是因某些原因造成血袋破损或污染等的情况；另一种是向外发出血液，如向没有采血权的单位发血。

8.6.4 血液配发管理

接到用血申请，在将血液发出之前，还有一系列操作需要计算机记录和管理。

180

1. 受血者管理

用血之前必须填写用血申请单，申请单的传递可以有两种方式：手工和门诊/病区医生工作站。对手工方式，由医生填写好后送至输血科，由输血科录入计算机中，以供配血和发血调用；对医生工作站方式，门诊和病区的医生直接在计算机上开出用血申请单，并直接传送到输血科。医院信息系统一般对两种申请单都提供支持，医院可根据管理需要进行选择。

2. 血液匹配

含有红细胞的血液成分用于患者前，除了保证同型相输外，还要进行交叉配血试验、匹配，并将配血结果录入至计算机中。配血结果是“无凝集”的血液可做发血处理。

互助供血者是特定为某一个人而献血的，在血液匹配时，应优先将患者血液与为其互助的血液进行交叉配血试验。

(3) 发血

将已经配好的血液或不需配血的血液发与患者，并进行划价处理。

8.7 药品管理系统

8.7.1 系统目标

药品是医疗活动中必不可少的基础物资，兼具物资和医疗双重属性。药品供应是医院医疗和经济活动中的重要组成部分，在医院的运营成本中占有第一大比重。因此，医院管理者历来都十分重视药品的管理工作。

药品在医院内部用到患者身上，要经过药库、药房、摆药室、病房等多道中间环节，与医生用药和收费环节紧密相关。药品的品种规格可达数千种，数量多、流动快。药品





的日常管理，重点要做好以下几个方面的工作。

(1) 在库存管理方面，要随时掌握各类药品的库存数量、金额，防止不同批次的药品过期造成损失；做好库存量和采购量的控制，既能保证供应、又可以减少资金占用；要尽量减少各环节管理上的漏洞。

(2) 在药品价格管理方面，由于市场经济条件下药品的价格不再是统一定价，定价条件更加复杂，所以要及时与划价收费人员沟通并准确划价。

(3) 在与临床沟通方面，使医护人员及时了解药品是否可供；要做好新药通报、用药指导的宣传工作。

(4) 在合理用药方面，要对临床用药进行监督；对用药情况进行统计分析特别是与病种和科室的相关分析。由于药品供应环节多、数量大、流动快，手工管理方式下，要做好药品的管理工作，不是一件容易的事情。

基于上述情况，医院信息系统自然地将药品信息作为重要对象进行管理。许多医院都优先建立比较完善的药品管理系统。

从药品本身作为物资管理看，药品管理系统要管理采购、入库、出库、库存，是一个比较典型的“进销存”系统。但从药品与医院医疗工作的紧密相关程度及医院内部药品流通过程的特殊性看，它又是不同于一般物资的“进销存”系统。在整个医院信息系统中，一方面，药品管理系统通过对医院内药品各个流通环节进、出、存的管理，达到降低成本的目的；另一方面，药品管理系统作为整个医院信息系统的一个重要组成部分，负责向其他系统提供必需的药品信息。

概括来讲，药品管理系统的目标包括：

- 药品的进、出、存管理。其目标是做好药品的品种、数量、金额管理，以及药品库存的控制以达到减少库存资金占用、保障供应、堵塞药品流通中各种漏洞的目的。
- 为其他系统提供药品信息。包括临床系统中需要使用的药品字典、计价收费中需要使用的药品价表、药品的可供目录等。
- 药品使用的统计分析，为合理用药和高层管理服务。包括不同类别不同品种药品的使用情况、不同科室不同医生药品使用情况、各厂家药品的使用情况，等等。

8.7.2 系统的功能组成

药品在医院内部的流动，涉及药库、药房、病房等多个环节。要实现上述管理目标，需要在药品流动的每个环节上设置相应的功能模块，实现对药品流动全过程的计算机管理。整个药品系统的环节设置及相互关系如图 8.19 所示。整个药品流程中，不同的环节都以库存管理为中心。但由于业务流程和内容特点不同，各环节的库存管理模式不同，对应的功能模块也不相同。药库与药房不同，门诊药房与住院药房也不同。药库药房库存管理模式如图 8.20 所示。

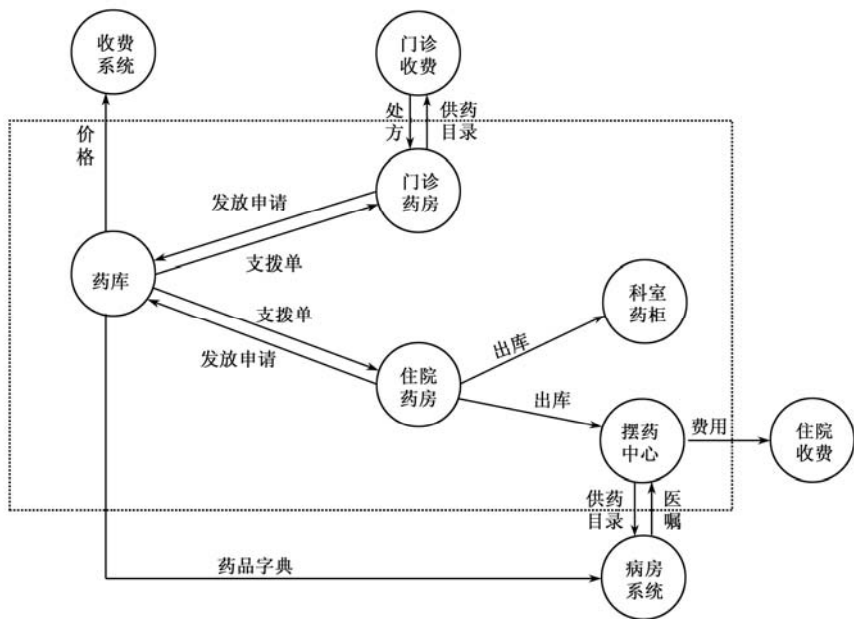


图 8.19 整个药品系统的环节设置及相互关系图

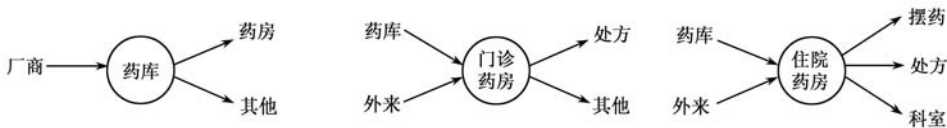


图 8.20 药库药房库存管理模式

整个药品信息管理系统可以分为药库管理、住院药房管理、门诊药房管理、药品综合查询 4 个子系统。每个子系统又可分为若干个功能模块或程序，如图 8.21 所示。

不同厂家的医院信息系统在模块划分、功能设置上会有所不同，但主要的功能大体相同。这里先对上述功能结构做一简单介绍。

药库是药品进入医院的入口，也是药品信息进入整个医院信息系统的入口。药库管理子系统中，药品字典管理主要负责药品的品种、规格、剂型、含量、别名等信息的定义，该定义将用于整个医院信息系统中有关药品信息的处理；药品价格管理主要负责新药品价格的设定和已有药品价格的调整，药品价表是整个收费系统价表的重要组成部分，直接作用于收费系统；库存管理包括了药品的库存初始化、入出库处理、库存盘点、采购计划、入出库统计等功能。



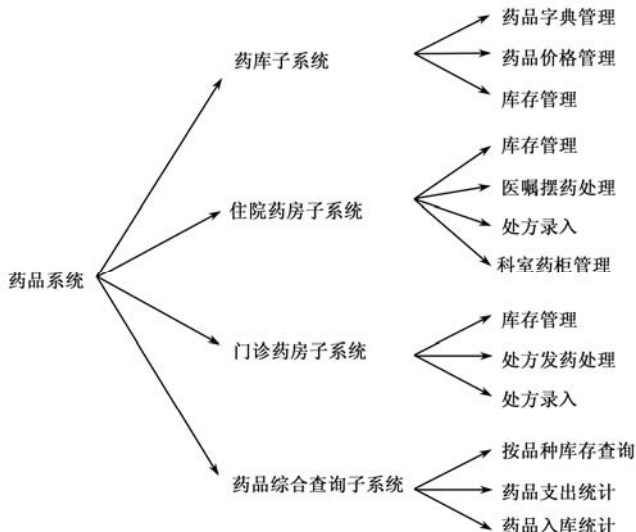


图 8.21 药品系统功能结构图

住院药房管理中库存管理与药库子系统中的库存管理功能基本相同，不同之处是药房可以通过网络直接向药库提出发放申请，也可通过网络直接接受药库子系统生成的支拨单；处方录入模块主要负责患者处方领药，如毒麻局限药、贵重药及一些外来处方处理；医嘱摆药处理负责药疗长期医嘱和临时医嘱摆药单的生成处理；科室药柜管理主要负责对科室小药柜的库存量、消耗量、请领量进行监督控制。

门诊药房管理中库存管理与住院药房的库存管理基本相同；处方发药处理负责在发药窗口接收由门诊收费发送过来或由医生录入由门诊收费确认的处方，人工核对无误后，调配并确认出库处理；处方录入负责未经门诊收费处理的其他处方录入和药品出库处理。

药品综合查询系统中的按品种库存查询可以查询指定药品在各个药库、药房的现存数量；支出统计可以统计指定时间区间内各品种或各类别药品的支出情况，入库统计可以统计指定时间区间内各品种或类别的入库情况。

对于小型医院，门诊药房和住院药房可能合并设置；对于大型医院，门诊药房和住院药房一般分开设置，并且可能有多个门诊或住院药房。这些单位的库存各自独立管理。为了管理上的方便，住院药房和摆药中心之间可能共同使用同一个库存，也可能分开各自管理各自库存。因此，药品管理系统在库存管理的功能上一般可以设置多个库存管理单位，库存管理单位之间的库存互相独立、互不透明。

8.7.3 业务流程

药库与药品管理系统有关的日常工作主要有三方面：入库、出库和定价，如图 8.22

所示。药库从供货商采购的药品到货后，通过药库管理系统的入库开单功能，将到货药品信息录入，打印出入库单；经库房管理人员按入库单清点无误后，在药库管理系统中记账，药品入库。药库对药房的药品供应，是由药房通过药房管理系统提出请领申请，药库人员接收请领单并审核，打印出库单；由库房管理人员出库，在药库管理系统中记账，给药房管理系统发出支拨单。在新入库药品价格发生变化或者接到上级调价通知后，药库人员对药品的零售价格进行调整，调整后价格传播给整个医院信息系统的价表。

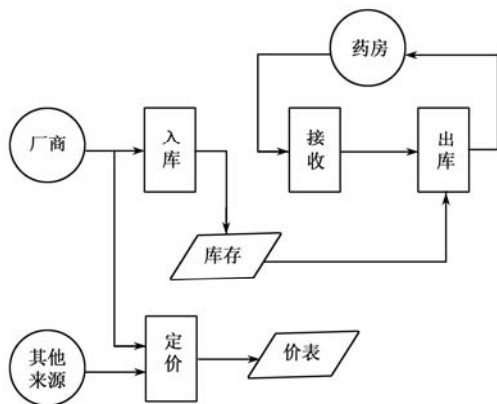


图 8.22 药库库存管理工作流程

门诊药房与药品管理系统有关的日常工作有 4 个方面：入库、门诊处方发药、其他处方发药、批量出库，如图 8.23 所示。药房的请领入库工作，先通过药房管理系统向药库发出请领申请，药品到货后，通过药房管理系统接受药库的支拨单，形成自己的入库单，清点药品入库。药品的出库有以下 3 种方式：

- 门诊处方发药 患者在交费后，在药房管理系统的待发药处方队列中就可以看到患者的处方，经与患者手持处方核对无误后，确认并发药。
- 其他处方发药 对于非由门诊交费的处方的发药，由药房自行将处方录入，并发药。
- 批量出库 在特殊情况下，药房需将药品出库给其他科室或药房，可以通过批量出库，录入出库单，药品出库。

住院药房与药品管理系统有关的日常工作有 4 个方面：入库、摆药、处方发药、批量出库，如图 8.24 所示。入库工作与门诊药房相同。药品的出库也有 3 种方式：

- 摆药。根据病房系统发出的药疗医嘱，逐个患者摆药（一般为 1 天的用药），药品出库。
- 处方发药。部分药品（如毒麻局限药品）需要医生开处方领药，药房接收医生处方或自行录入处方，发药。
- 批量出库。与门诊药房的批量出库相同。



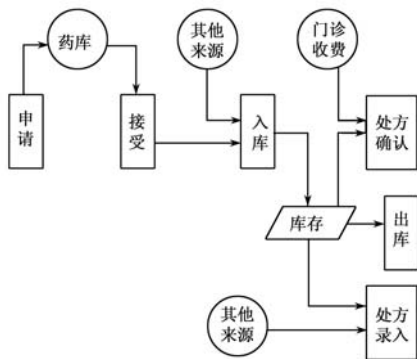


图 8.23 门诊药房库存管理工作流程

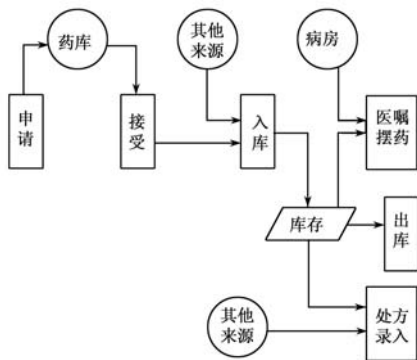


图 8.24 住院药房库存管理工作流程

8.8 医疗设备管理

8.8.1 管理目标

医疗设备的使用和采购是医院医疗和经济活动中的一个重要环节。因此，如何使用科学的方法、先进的手段对医疗设备进行管理，提高使用和管理水平，充分发挥资金效用，获得最佳技术经济效果，无论是对医院领导者还是对医疗设备的管理和使用人员都是十分重要的。

医疗设备主要是指对患者疾病预防、检查、治疗和康复过程中所使用的仪器设备，它在医院的固定资产中占有相当大的比重，是医院开展医疗、教学和科研的重要工具，也是提高医院医疗质量所应具备的先决条件。因此，医院管理者历来都十分重视医疗设备的使用和管理工作。医院信息系统中的医疗设备信息管理，是以医院的各种医疗设备作为主要对象，建立起相应科学的、功能较完善的计算机管理系统，对医疗设备信息进

行全过程的动态管理。通过这些全面、科学的日常管理，实现设备的定期数量质量分析和定期效益效率分析，使设备始终保持良好的运行状态，从而更好地为医院服务，提高医院的医疗水平，最大限度地发挥其社会效益和经济效益。实施计算机管理还可以减少设备管理的漏洞和资金的浪费，为医院的全面经济核算提供可靠依据。

医疗设备信息管理的目标是：计划采购、合理分布，充分利用，提高效率，降低成本，增加效益，延长设备的使用寿命。主要包括：

- 实现医疗设备从采购、使用到报废的全过程动态管理。
- 为设备采购部门和医院决策者提供设备的整机状况、效率效益分析等信息咨询，为制定订购计划和决策提供依据。
- 为医院的全面经济核算提供所必需的的设备效率效益指标、设备折旧、维修经费、配件使用等基础数据。
- 为医院领导及设备管理人员和设备使用人员提供综合查询和统计分析信息。

8.8.2 业务流程

医疗设备管理系统所包括的几个子系统，主要用于设备管理部门内部进行日常工作处理。同时还要与医院信息系统中的其他系统和医院上级主管部门进行数据交换。

医疗设备管理系统内部及与其他系统的关系如图 8.25 所示。

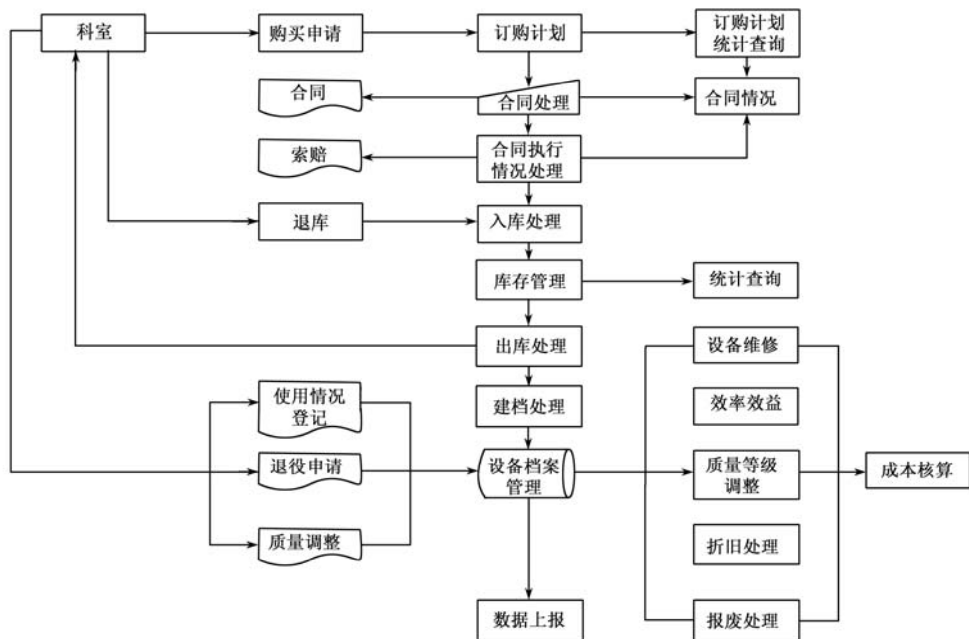


图 8.25 业务流程





8.8.3 功能组成

医疗设备信息管理是实现对医疗设备自订购申请、制定采购计划、签订订货合同、到货验收及设备入、出库处理、设备档案管理、设备维修、折旧、质量等级调整,附件及配件的使用及管理、综合统计查询、成本核算、直至设备报废的全过程动态管理。

医疗设备管理系统应具备在网络环境下运行和在单机环境下独立运行两种模式。对于已经实现局域联网的医院,应使用网络环境下运行的软件系统(网络模式),以充分实现数据共享。对于尚未实现局域联网的医院,可使用单机环境下运行的软件系统(单机模式)。网络模式和单机模式管理系统的设计、功能设置、后台数据库及前端的运行环境应完全一样,只不过使用单机模式无法实现数据共享。对使用单机模式的医院,待实现局域联网后,可方便地将数据转换到网络环境下使用,从而实现数据共享。

对于网络环境下运行的软件系统而言,应可以在不同的地点以多台计算机对设备数据进行各种不同的管理。例如,合同管理、库房管理、档案管理、维修管理、统计查询等,可在不同地点、不同的计算机上使用。为实现此目标,需要针对不同的信息管理环节设置相应的信息管理功能模块,既满足各信息管理环节的需要,又可最大限度地实现数据共享。

医疗设备管理系统分为订购计划管理、合同管理、设备管理(包括库房管理、档案管理、动态管理等)、综合统计查询等子系统。每个子系统又分为若干个管理模块,如图8.26所示。

系统中的主要模块功能如下:

- 设备订购计划管理 结合科室的设备购买申请,根据医院现有设备的分布及使用情况,包括使用效率、经济效益、设备完好率等情况进行综合分析,合理制定采购计划。
- 设备合同管理 包括合同签订、执行情况监控、设备到货验收、登记、设备索赔等处理功能。
- 设备库房管理 包括设备及其附件和配件的入、出库处理、库存管理;流水账、设备及其附件、配件库存的统计查询等。
- 设备档案管理 包括设备档案的建立和总账及分户账的统计查询;使用年限、折旧方法、是否参与成本核算等参数的设定;设备标牌打印及设备条形码标识处理,以及设备ABC分类界限确定。
- 设备动态管理 包括设备的维修、质量等级调整、设备的折旧和设备报废处理。
- 综合查询及统计分析 为设备管理部门、机关和院领导提供各种统计信息。
- 数据交换 向医院上级主管部门上报本单位的医疗设备数据情况和接收医院上级主管部门下发的有关数据。
- 为医院信息系统其他系统提供相关信息 如成本核算所需的设备折旧、维修及配件等基础数据。

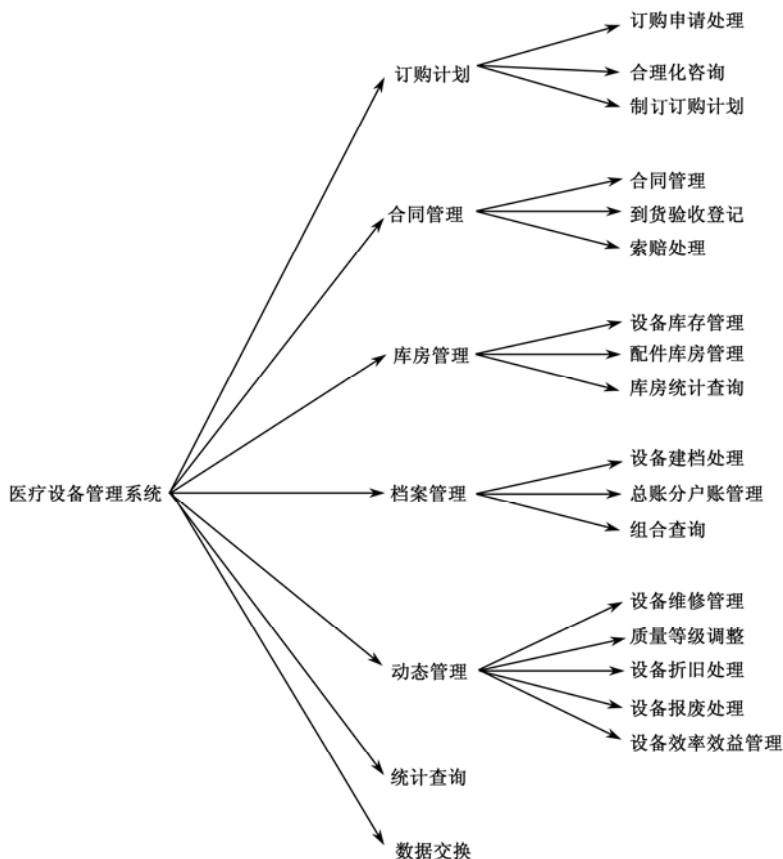


图 8.26 系统功能结构图

8.9 医用消耗材料管理

8.9.1 管理目标

医用消耗材料管理也是医院管理中的一个重要组成部分。在医院的医疗活动中使用大量的医用消耗材料，这些消耗物材料不仅占用医院大量的资金，而且容易发生“跑、冒、漏”等现象，增加了医院不必要的医疗成本。根据我国现行的有关管理规定，一部分消耗材料的费用可以向患者收费，但也有相当部分消耗材料的使用不能直接向患者收取费用，其消耗费用由医院支出。因此，无论是从医院管理还是从成本核算的角度来讲，都必须加强对医用消耗材料的管理，在保证供应的前提下，尽量减少流失和不必要的损耗，最大限度地控制和降低医疗成本。





消毒物品的管理是医用消耗材料管理的一个组成部分,就其工作性质和业务特点来讲,如果说消耗品库房为一级(或中心)库房的话,则可将其服务的部门,如供应室、手术室的消毒物品管理视为医用消耗材料管理的二级库房。

医用消耗材料信息管理的目标是:保证供应、减少流失、降低成本、合理使用。

- 从采购到发往使用单位逐级做好消耗材料的入、出、存管理。以达到合理控制库存、减少库存资金占用、保障供应、减少流失和损耗、降低医疗成本的目的。
- 为医院的整体管理提供消耗材料的相关信息,包括临床信息系统所使用的消耗材料品名字典、计价收费系统所使用的价表字典等。
- 为医院的成本核算提供消耗材料的各种基础数据。
- 为院领导及管理人员提供综合查询和统计分析信息。

8.9.2 业务流程

根据医院消耗材料管理的特点,消耗材料管理系统应能够实现对消耗品在医院应用的全过程管理。图 8.27 为医院消耗材料管理系统的流程关系。

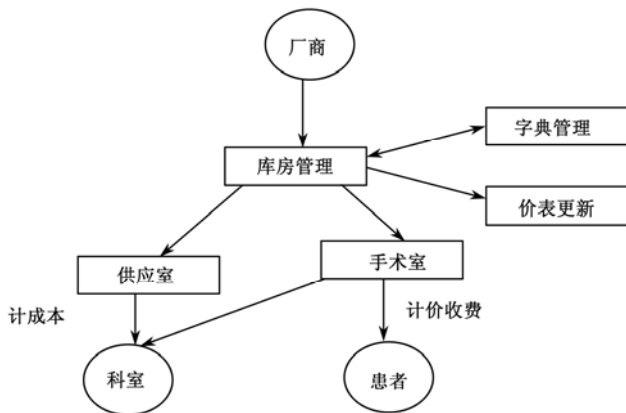


图 8.27 医院消耗材料管理系统的流程关系

8.9.3 功能组成

消耗材料在医院的流动过程比较复杂,其特点是集中采购,分散使用。消耗材料的管理流程主要是入库(采购)、存储、出库(消耗)3项工作,也就是“进销存”的管理模式。对于消耗材料信息管理来讲,就是要按照消耗材料在医院流动的过程,在各个环节设置相应的功能模块,实现对消耗材料流动的全过程计算机管理。

由于消耗材料管理与二级库房管理的模式不同,所以对应的模块和功能设置也就有所区别,如图 8.28 和图 8.29 所示。

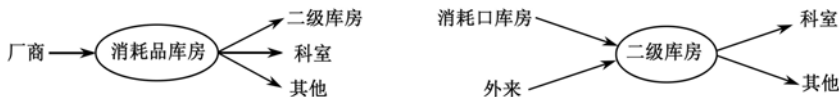


图 8.28 库存管理模式

（1）消耗品库房管理

消耗品库房管理是消耗材料管理的基础，也是消耗材料管理的关键环节，同时还是医院消耗材料集中采购的入口。消耗材料字典管理主要是对消耗材料的名称、别名、俗称、分类、代码、规格型号、生产厂家等信息定义。这些信息将为整个信息系统提供有关消耗材料的基础数据；消耗材料价格管理主要负责消耗材料价格的定义和调整，同时对全院价表中的消耗材料项目和价格进行更新。消耗材料价格管理是整个收费系统的重要组成部分，直接用于收费系统；库房管理包括消耗品的库存建账、计划采购、入库处理、库存管理、出库处理、盘存处理、结账处理、统计查询等功能。

（2）二级库房管理

医院信息系统中将医院中的供应室、手术室等使用、存储消耗材料的科室归纳为消耗品的二级库房。二级库房管理针对这些科室的业务特点，主要负责对物品的入库、打包、回收、消耗登记等信息的处理。

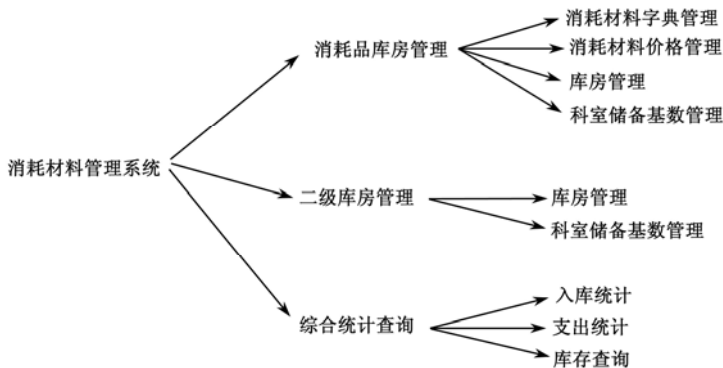


图 8.29 系统功能结构图

（3）科室储备基数管理

消耗品库房管理和二级库房管理可对科室消耗品及消毒物品的保有量进行实时监控。控制其消耗量、请领量，并及时给予补充。

（4）综合统计查询

消耗材料综合统计查询可以进行库房入出库及库存物品的数量、品种和金额等信息的统计查询。

8.10 卫生经济管理

在市场经济条件下,面对卫生事业的改革政策、面对市场竞争的挑战和机遇,医院能否运用科学的管理理论和管理方法提高医院的生命力和竞争力,已是医院在市场竞争中成败的关键。医疗卫生经济管理是医院适应市场经济发展,也是医疗服务进入市场参与竞争,在竞争中求发展而产生发展起来的一种新的管理学科。

8.10.1 卫生经济管理在医院信息系统中的地位

医院信息系统的建设与应用是医院管理的系统工程,它将促进医院管理手段不断更新与改进。卫生经济管理是医院信息系统的一个重要组成部分,也是绝大多数医院信息化建设初期的源动力,它的应用质量直接体现医院信息系统建设的成效,是医院实现计算机网络管理的重要基础和最终的管理目的之一。卫生经济管理作为医院信息系统的一个重要目标,包括患者费用采集、结算、成本核算等几个重要业务环节,横向贯穿于门诊、住院患者的检查、治疗全过程;纵向贯穿于医疗管理、药品管理、设备物资管理等。

医院信息系统是围绕医院的各项运行活动而建立的,而医院的各项活动是以患者为中心展开的。综观医院信息系统,其中涉及的信息大体上可以分为:管理信息、患者信息、临床信息和费用信息。从挂号到住院登记、病房、辅诊科室,再到结账收费、病案编目,在这个链条中传递着两类信息:一类是患者信息;另一类是患者的费用信息。而医院管理所需要的信息,正是对这两类信息进一步加工处理后得到的。因此,患者信息和费用信息是基本信息,管理信息是派生信息。可以说,费用信息是贯穿医院信息系统的一条信息主线,作为连接医院信息系统各业务系统的一条数据总线。

费用信息是在患者诊治活动中发生的,患者的费用信息分布在各个业务系统中,包括门诊患者收费、住院患者收费、药品管理、器械管理、成本核算等。有的业务系统只包含了费用信息,有的业务系统同时包含了患者信息和费用信息。例如,住院登记、病案编目只包含了患者信息,而病房、辅诊科室所产生的信息包含了患者信息和费用信息。

卫生经济管理系统实质上就是管好用好费用信息。受经济利益的驱动,长期以来,医院信息系统的开发和应用都是从卫生经济管理系统入手,逐步向临床应用发展。比如,由门诊收费发展到与门诊药房和医生诊室的连接;由住院收费发展到医嘱的管理。在医院信息系统的发展过程中,早期主要以费用信息为中心,直接采集费用数据,实现经济核算;从长远发展来看,信息管理应以患者信息为中心,最大限度地通过诊疗信息自动计价产生费用数据,使其既规范医疗操作,又实现规范的准确的医疗费用管理。从这个角度,也可以看出卫生经济管理系统在医院信息系统中地位和作用。



8.10.2 系统目标

(1) 改善服务质量

卫生经济管理系统的实施和应用,一个重要目标就是提升医院形象,改善医院服务质量,增强医院竞争力。服务质量的改善,不仅包括对患者服务质量的改善,也包括对社会医疗保险中心和主管机关(卫生局、物价管理部门等)服务质量的改善。通过使用计算机管理,达到患者就诊和收费流程规范化、收费价格标准化、收费速度高效化,实现医疗收费的标准化;减少门诊就诊中“三长一短”现象、住院治疗过程中的“糊涂账”,增加医疗收费的透明性;患者可以及时得到详细的费用清单、减少窗口排队次数和排队时间;社会医保中心可以监督医保患者用药和检查治疗执行情况,可以统一医保患者在不同医院就诊的费用支付算法;主管机关可以监督物价执行情况、统计分析疾病发生情况等。

(2) 提高工作效率

在手工管理时,医院有一些专职划价员,每天分头到各个病房给患者划一次价,记到每个患者的记账单上,这不但需要大量的人力,还容易造成漏费、错划等现象。实现计算机管理后,不仅实现了在费用发生地采集患者费用数据,大量费用可以根据医嘱自动划价得到,而且在办公室就可以监督患者费用,不用再到医院去翻医嘱本。例如,某 800 张床位的医院,过去有 8 个划价审核员,信息系统进入良好运行之后,逐渐减少到 2 人。

过去在门诊收费窗口,患者需要先到药品划价窗口划价,然后到收费窗口交费。患者需要排两个队,医院需要更多的窗口和工作人员。用计算机管理后,可以划价收费合一,患者只需要排一个队。这既方便了患者,也提高了医院的工作效率。

(3) 提高医院经济效益

一个好的信息系统将加强医院内部的收费管理,变手工管理时的终末控制、经验估计为环节控制,加强监督,杜绝收费过程中的“跑、冒、滴、漏”,提高医院的经济效益。同时,减少人为因素造成的错收、漏收、人情因素等问题,并采取内部竞争上岗,实现减员增效,提高医院服务质量和社会形象。例如,某 1000 张床位的医院,手工管理时检验科室和病房有近 5% 左右的检验费用不能对账。这里有两个原因:一是费用采集的滞后性,患者出院了,检验报告单才送到病房,导致漏费;二是冒充住院患者开检验单,由于得不到信息共享,检验科室和病房没法互相监督核对,导致大量人情检验单不能收费。检验有这种情况存在,检查也同样有这种情况存在。实施计算机管理后,尤其是检验结果自动采集和打印,可以最大限度降低检验费用的“跑、冒、滴、漏”。控制了医疗成本,规范了医疗管理,提高了医院经济效益。

(4) 全程监控医疗费用

全程监控医疗费用,包括收入和支出两方面,医院可以实现全成本核算。加强医疗





卫生经济分析,强化全院各级人员降低成本意识,指导科室成本核算管理,找准“高效、低耗、优质服务”的管理方法,为领导决策服务。科室经济核算工作的展开,可以调动医护人员的积极性,促进医院的发展和建设。例如,某 800 张床位的医院,过去各个科室总来要房屋,院长也觉得房屋紧张,实现全成本核算以后,房屋记入科室成本,有的科主任不仅不再要房屋,而且把多余的房屋给退回来。事实证明,运用成本核算是医院经济管理工作中取得成效和医院在竞争中求发展的有效途径,它提高了医院的科学管理水平,全面推动医疗、教学和科研工作的发展。据运用医院信息系统较好的医院的统计,运用成本核算后的第一年,综合医疗成本可降低 4% 左右。

8.10.3 系统功能及业务流程

1. 系统功能

卫生经济管理包括收入和支出两大方面,其中经济核算是核心。哪里有医疗费用的收入和支出,哪里就需要卫生经济管理系统。

概括来讲,卫生经济管理系统的功能应该包括以下几方面:

- 为医院信息系统的其他系统管理提供有关收费的共享信息。包括临床和辅诊系统中需要使用的医疗服务收费项目价格,药品系统中需要使用的患者住院押金使用情况等。
- 提供准确、方便的医疗服务收费项目的结算服务。包括完整详细记录患者的费用发生情况,住院押金催补,门诊、住院费用价格及结算信息的查询等。
- 加强医院内部的收费监督管理。包括住院患者病历费用审核,收款员结账交款,欠费患者催缴管理等。
- 有效监督科室医疗服务支出。包括出院带药和患者出院结算的管理,药品收入和药品管理系统中药品出库金额的比较等。
- 实现卫生经济统计分析和成本核算,为各级管理服务。包括医院的年、月、日收入统计及同期对比情况,支持各级成本核算及效益奖分析。

具体来说,卫生经济管理系统中价格管理、门诊收费、住院收费、会计账务、成本核算这几个软件模块是不可或缺的。其中:

- 价格管理 管理所有的医疗服务的价格。
- 门诊收费 实现门诊患者的收费结算及门诊日结算。
- 住院收费 实现住院患者的划价记账、出院结算及预交金管理。
- 会计账务 完成转记账和会计业务处理。
- 成本核算 负责卫生经济统计分析,医院各级成本核算功能。

功能结构如图 8.30 所示。

2. 业务流程

门诊患者就诊流程可以有多种模式,在本章“门诊收费管理”一节对各种模式有详细描述,其中最基本最常见的仍然是挂号—交费—取药或检查治疗的模式。收费之后,系统把患者的交费信息发送到各业务部门,如药品处方发送到门诊药房。

住院患者就诊流程相对比较复杂。患者是先进行必要的诊疗,系统记账,在患者出院时一次收费结算。这时,住院押金和患者医疗费用支出的监控就显得尤为重要,监督手段的效果直接反映在住院患者跑费、欠费现象的多少上。这就要求医院信息系统,特别是卫生经济管理系统提供相应的技术手段,使管理人员能够及时准确地记录患者接受诊疗服务所产生的费用。患者在诊疗、检查、检验、手术及治疗过程中涉及的其他业务系统较多,住院患者产生的医疗费信息是与患者的各种诊疗信息密切相关的,如医嘱信息与收费信息相互关联、出院带药与收费信息相互关联等。这就要求医院制定严格的规章制度,明确业务流程、各个环节的职责和各种操作要求。

194

医院信息中心主任实用手册

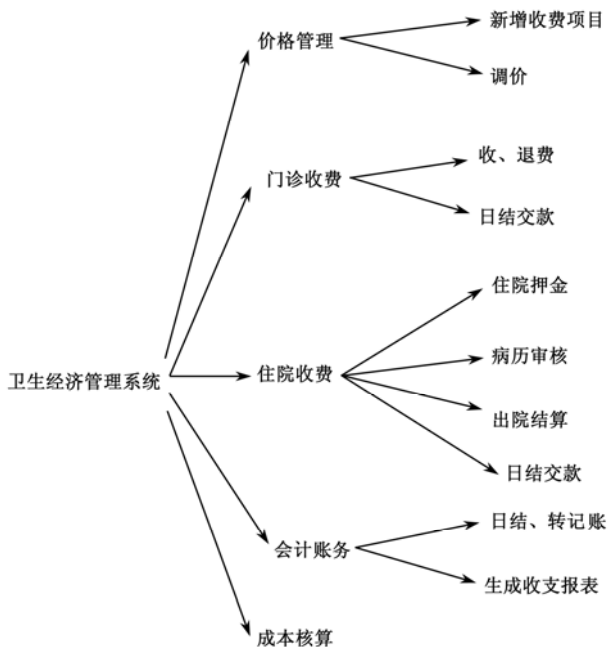


图 8.30 卫生经济管理系统功能结构图

门诊和住院收款员每天下班前必须结账,到医院会计处交款,会计把当日收款转记账。

会计账务人员要充分运用系统提供的手段,监督管理费用发生和结算情况,利用系统积累的数据进行医院所需的统计分析和成本核算。

当然,整个业务流程的基础是医院的价格管理,它规定了医院所有医疗服务收费项



目的价格和注意事项，价格管理需由经济管理部门指派专人负责。

3. 卫生经济管理内部及外部关系

在医院信息系统中，患者的医疗费用是伴随着诊断治疗过程产生的，如住院患者的医嘱、各种检查的执行、手术及其消耗等，这些都是患者医疗费用的“发生源”。因此，卫生经济管理系统与药品系统、临床系统、医技系统等其他系统之间有密不可分的关系。

由于患者医疗费用是在诊疗过程中产生出来的，患者的费用信息分布在各个业务系统中，包括药品管理、器械管理、临床等系统。卫生经济管理系统理想的收费模式是：在哪里发生的费用，就在哪里计价、录入。这就要求每个业务系统在记录本业务相关内容的时候，按照统一的格式要求，记录患者的费用。图 8.31 表示了其内部及外部关系。

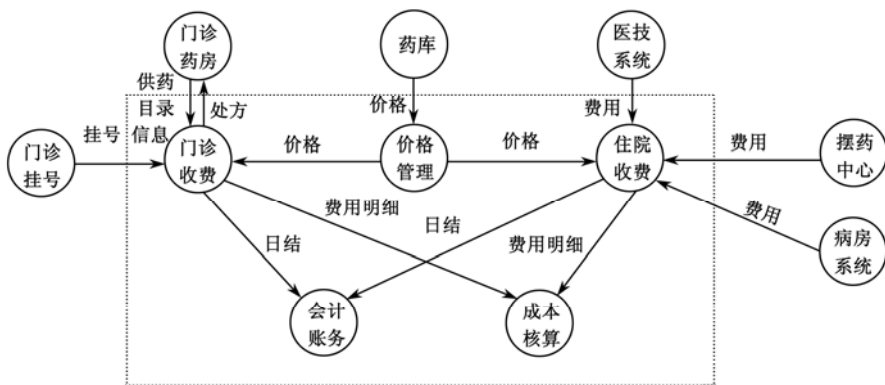


图 8.31 卫生经济管理系统内部及外部关系

卫生经济管理系统又不单纯是一个收费管理系统。经济管理需要根据医疗管理的要求，理顺和优化工作流程等工作，要耗费很大的精力去调整原有的管理模式，如医嘱与中心药房、住院计价的衔接、医嘱与价表的对照和衔接、检查申请与检查执行的衔接、手术申请与手术计价的衔接、患者出院与结算的衔接等，这些都需要卫生经济管理部门进行协调和规范。卫生经济管理系统要及时准确地把患者的费用信息反馈给这些业务系统，保证服务和收费的一致性，减少“跑、冒、滴、漏、错”现象。同时，要根据收入和支出情况对医院、科室进行医疗成本核算，进一步降低医疗成本的支出，对其他业务系统的应用提出指导意见。

8.11 医学影像分系统

医学影像分系统是处理各种医学影像信息的采集、存储、报告、输出、管理、查询



8.11.1 影像系统的功能

(1) 影像采集

目前医学影像主要有以下 3 类接口：

- 非数字化接口，需用各种采集卡进行采集。
- 数字化但非 DICOM3.0 格式的接口。
- 标准 DICOM3.0 接口。

对于前两种接口，必须通过影像采集工作站来采集影像信息，并通过 DICOM 网关把非 DICOM3.0 格式的影像转换成标准 DICOM3.0 格式影像进行阅览、存储、传输和管理。对于标准 DICOM3.0 接口，直接把影像送往服务器进行管理。对数字化的影像，要进行无损的采集和传输。

(2) 影像存储

根据影像的访问频率和时间先后，把影像存储分为本地存储、在线存储、近线存储和离线存储。

- 本地存储 由于医学影像信息量太大，所以所有医学影像在影像工作站显示和处理前均要传递到工作站本地硬盘上，为了提高显示速度，把在院患者影像及短期门诊患者的影像保存在各自的影像工作站中。影像工作站本地硬盘称为本地存储设备，把保存在影像工作站本地硬盘上的影像信息称为本地存储影像信息。对临床医生工作站，通常保存在院患者及 10 天以内传输过来的影像数据；对诊断工作站和门诊医生工作站，通常保存 20 天以内的影像数据。
- 在线存储 与本地存储不同，在线存储保存医院全部患者的医学影像，供全院各科室在预先授权下，随时、快速调阅查询。通常在线存储采用服务器配置硬盘或磁盘阵列，可在线保存 3~6 个月患者医学影像。
- 近线存储 由于医院影像信息量非常大，完全依靠在线和近线存储是不可能的，必须采用海量存储设备来保存医院的患者影像。目前，海量存储设备主要有磁带库、光盘库和 DVD 库等。由于海量存储设备其存储容量也是有限的，也不能无限长地保存患者的影像，因此通常近线存储保存 5 年内医院患者的影像。与调阅在线影像数据相同，科室医生可以直接调阅近线影像数据而无须影像科室帮忙。
- 离线存储 上面已经提到，就是近线存储通常也仅能保存医院 5 年的医学影像数据，但医院对医学影像保存期限的要求是远远超过 5 年的，因此还必须采用离线存储设备来保存更长时间的医学影像。离线存储设备主要也是磁带库、光盘库和 DVD 库等。与近线存储设备的区别是近线存储设备是存放在驱动器内，医生可以直接调阅，而离线存储设备是保存在驱动器外，医生无法直接调阅，必须经人工把这些设备放入驱动器内医生才能调阅。离线存储保存限期就是存





储介质本身的寿命，当然，可以采用到一定年限就复制到新介质的方式来无限期延长医学影像的保存期限。

(3) 影像传输

通常 PACS 系统是影像要在浏览时才到服务器调阅，为了能快速浏览影像，要求影像的传输速度非常快，因此影像的传输速度对整个 PACS 系统的成败有着非常重要的影响。

美国加州大学洛杉矶分校 (UCLA) 医学院放射学系将患者利用电子化放射影像存盘系统进行放射检查的流程步骤及相应每步占用时间列成表 (见表 8.1)，若想获得最大的患者周转量就必须将有可能造成瓶颈的所有 $T_1 \sim T_9$ (T 表示时间) 减至最小。

从表 8.1 中可以看出在这 7 个步骤中联机存盘、网络通信和显示工作站 3 个环节占用次数最多，影响最大。国外 PACS 系统的运行经验也证明了这点。

决定影像传输速度的因素有影像的无损压缩倍数、服务器性能和网络带宽。在影像的无损压缩倍数相同的情况下要提高影像的传输速度只能提高服务器性能和网络带宽。

表 8.1 PACS 环境下影像检查流程时间分配

步骤	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7	T_8	T_9	时间
患者进行影像检查	1	1	0	0	0	0	0	0	0	$T_1 + T_2$
将结果送至联机存档	0	1	1	1	1	0	0	0	0	$T_2 + T_3 +$
和显示工作站显示内存										$T_4 + T_5$
RIS/HIS 发文件数据	0	0	1	1	1	0	1	0	0	$T_3 + T_4 +$
至显示工作站内存及联机存盘										$T_5 + T_7$
放射医生读软拷贝影像，提出初步诊断意见	0	0	0	0	1	1	0	0	0	$T_5 + T_6$
放射医生检索以前影像档案	0	0	1	1	1	1	0	0	0	$T_3 + T_4 +$
										$T_5 + T_6$
放射医生开出硬拷贝诊断报告	0	0	1	1	1	1	0	0	1	$T_3 + T_4 +$
										$T_5 + T_6 + T_9$
联机档案存满后，影像自动从联机存盘转发至长期存盘	0	0	1	1	0	0	0	1	0	$T_3 + T_4 + T_8$

注：(1) PACS：影像存盘与传输系统；(2) RIS：放射信息系统；(3) HIS：医院信息系统；(4) $T_1 \sim T_9$ ：分别表示影像检查设备、影像采集、通信网络、联机存盘、显示工作站、放射医师、RIS 系统和 (或) HIS 系统、长期存盘、硬拷贝记录所需时间

(4) 影像处理

影像处理功能是 PACS 系统的一个重要技术指针, 通常 PACS 系统应具有以下这些处理功能。

- 丰富的图像和数据后处理功能, 如直方图均衡、图像平滑处理、边缘增强、窗宽窗位的预设和连续调整、正负像旋转、漫游以及长度、角度、面积测量等, 以坐标方式显示 CT 值。
- 具有无级缩放和放大镜功能。
- 多幅图像同屏显示, 显示矩阵可由用户自定义, 最高可同屏显示 9×9 幅。
- 支持图像黑白反转、伪彩色等显示功能。
- 支持动态电影回放, 并可同屏显示同一患者不同设备检查的多个动态电影图像;
- 支持双屏和竖屏显示模式, 支持 $2 \text{ KB} \times 2 \text{ KB}$ 显示器。
- 同一屏幕可分格显示患者的不同影像供诊断比较。
- 图像上可以添加任意形式的图形或文字标注, 并可在激光相机上输出。
- 规范的病历报告生成功能, 并可同时存盘; 系统内置报告模板 (可随时添加、修改)、常用词组。
- 自动将病历报告的文字信息和图像信息组合打印输出, 可选择黑白输出模块和彩色输出模块, 形成美观规范的病历报告。
- 可以 12 B 传输图像, 最高可达 16 B (就放射设备而言)。
- 多途径的图像查询和调阅 (根据患者姓名、住院号、检查号、ID 号、检查科室、检查医生、影像设备等多种条件)。

8.11.2 影像系统的特点

医学影像系统具有如下一些特点:

- 影像设备繁多, 涉及的数据采集接口复杂。目前的影像设备有 X 光机、超声设备、内窥镜、CT、MRI、血管造影设备、病理检查设备等, 它们的接口有数字化的、非数字化的, 有 DICOM3 的、有非 DICOM3 的。
- 影像系统产生的数据量大, 数据增长迅速。对于一个 800 张床位的综合性医院, 每年的数据量约 1 TB, 所以对存储设备要求容量大, 可靠性高。
- 对网络的带宽要求高。由于图像数据是普通管理数据的两个数量级, 所以对网络的带宽要求很高, 目前我国三甲医院的主干均采用 1000 MB, 已基本满足要求。

8.11.3 影像系统的业务流程

PACS 就是实现医学影像从检查申请、预约、划价、数据采集、传输、存储、处理和检查报告等全过程无片化和计算机管理, 其业务流程如下:



- (1) 由门诊或临床医生工作站通过医生工作站提出检查申请。
- (2) 检查医生工作站根据检查明细进行登记和划价。
- (3) 门诊收费或住院收费根据预约划价、收费。
- (4) 检查医生工作站根据预约登记和收费情况进行检查安排。
- (5) 患者做检查。
- (6) 由检查医生将需要的患者图像发送到图像服务器（如果采集的图像不是 DICOM 图像，则转换成 DICOM 图像）。
- (7) 图像服务器自动将图像发送到相应的检查诊断工作站和申请科室的医生工作站上。
- (8) 检查医生通过检查医生工作站调出图像进行阅片，并书写检查诊断报告。
- (9) 门诊和临床医生工作站通过医生工作站和 DICOM 浏览程序，进行阅片和浏览诊断报告。

整个 PACS 影像传输的流程如图 8.32 所示。

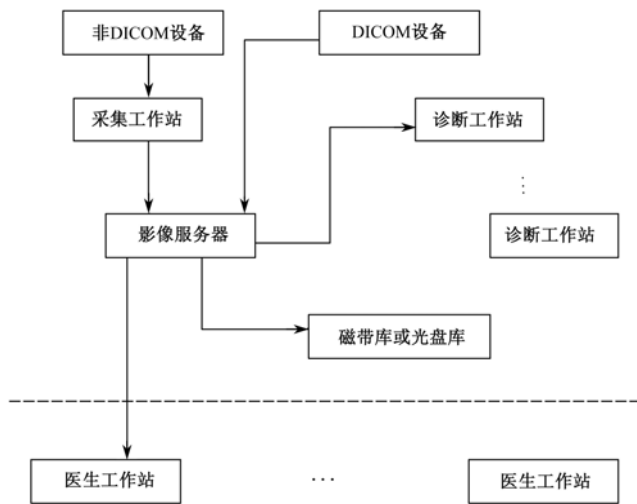


图 8.32 PACS 影像传输流程图



第9章 医院信息化的其他内容

除了上述章节介绍的医院信息系统(HIS)、检验系统(LIS)、医学影像系统(PACS)外,还包括办公管理系统(OA)、医学文献信息服务系统、数字化图书馆和远程医疗系统等。随着医院信息化建设的不断深入,医院信息化系统的各个层面已相互融合。

9.1 医院办公自动化系统

办公自动化系统(Office Automation, OA)是医院信息系统(HIS)的一个组成部分,是医院信息化建设中一个重要环节。要成为真正意义上的“数字化医院”,有赖于医院教学、科研、医疗和行政管理等各个层面的办公自动化进程,通过办公自动化系统的运行,使医院各部门工作人员方便地共享信息、高效地协同工作。目前,处在传统化办公模式的医院都存在着一些行政管理上的问题,由于医院中部门繁多,传统的管理方法往往会造成:

- 签核程序烦琐,工作相互干扰。
- 人工操作难免疏忽与意外,造成遗失、延误、缺席等。
- 制度制定后不易迅速执行。
- 制度调整更加困难重重。
- 人事组织异动“适应期”较长。
- 难以掌控工作进度,更无法分析流程合理度。
- 纸张表单难以查询。
- 制度执行人为影响大,效率、质量低下。

这些因素导致了医院整体对外竞争力的降低、工作效率的低下、成本的增加。许多医院的办公软、硬件基础设施都是不错的,虽可以解决个人的办公计算机化,但通常只能满足一般的事务处理和简单的信息管理,处于办公自动化的初级阶段。因为缺少一个保障信息安全、高效、稳定、有序流动的平台,缺乏资源共享、信息流动不畅,导致部门与部门之间、部门上下级之间形成一个个孤立的信息孤岛,严重影响了办公效率,同时影响许多员工的工作积极性。随着医院管理信息系统(MIS)的成熟,医院的管理目标逐渐从物流、资金流向信息流跨越。信息流更多地体现为电子文档,其交互性能可有效改善办公效率。办公自动化的过程是通过医院内部人与人、人与部门、部门之间信息的收集、组织、共享、传播等行为的协调来实现医院整体目标的过程。



医院办公自动化系统,概括地说就是使用各种协议和标准构建的、适合医院使用的信息集成和信息服务设施。通过医院办公自动化系统,能够迅速获取医院内部、外部信息,形成无纸化的电子文书管理体系,并对医院的行政管理、工作调度等起到辅助作用,从而大大提高工作效率。

办公自动化发展过程的三个阶段分别如下:

- 第一代 OA,以数据处理为中心,最大特点是应用基于文件系统和关系型数据库系统,以结构化数据为存储和处理对象,强调对数据的计算和统计能力。其贡献在于把 IT 技术引入办公领域,提高了文件管理水平。但是,这种方式缺乏如收发文等群组协作工作的处理能力,因而其自动化程度是有限的。
- 第二代 OA,以工作流为中心,彻底改变了早期 OA 的不足之处。系统以 E-mail、文档数据库管理、复制、目录服务、群组协同工作等技术作支撑,包含许多实用功能和模块,实现对人、事、文档、会议的自动化管理。与第一代相比,第二代 OA 的特点是以网络为基础,以工作流自动化为主要技术手段,但缺少对知识管理的能力。
- 第三代 OA,系统建立在组织 Intranet 平台之上,旨在帮助组织实现知识管理,使组织的每位员工能够在协作中不断获得学习的机会。事实上,现在的办公已不再是简单的文件处理,也不再是单纯的行政事务,其任务是提高整个组织的运作效率,进而提高组织的核心竞争力。知识管理可以帮助组织解决知识共享和再利用的问题。知识管理是一个系统工程,目标是帮助组织发现潜在知识、定位拥有专门知识的人,从而传递知识、有效利用知识。知识管理意味着在恰当的时间将正确的知识传给正确的人,使他们采取最合适的行动,避免重复错误和重复工作。

与第二代相比,第三代 OA 不仅模拟和实现了工作流的自动化,更模拟和实现了工作流中每个单元和每个工作人员运用知识的过程。第三代 OA 系统具有几个突出的特点:实时通信,员工与专家可以网上实时交流,信息广泛集成的内容编目,知识门户的构造。实际上,无论实时交流、信息集成还是门户建设都是知识管理的要素。因此,第三代办公自动化系统的核心是知识,实现的基础是知识管理技术。

9.1.1 医院办公自动化系统的总体目标

医院办公自动化系统的总体目标应该是:以确保系统实用、可靠、先进为原则,建立以信息流转为核心、以业务处理相互支配为目标的现代办公自动化系统;在统一的工作平台下实现信息共享,建立工作流程自动化、图文传递电子化、文档管理规范化的办公自动化系统;还可更进一步借助于 Internet 技术,把医院信息对内、对外进行实时发布,以提高医院形象和知名度,增强医院的凝聚力。



9.1.2 医院办公自动化系统的作用

医院办公自动化系统是医院的内部信息和知识门户,用以解决医院信息发布、讨论、公告、信息采集、知识收集整理等问题,是全院人员管理个人的时间、活动、信息、知识的事务处理平台;解决医院收文、发文、申请、批核、归档等公文问题;解决人力资源管理、医疗行政办公、房屋设备维修、派车、医疗教学管理、论文管理、三生管理、科研管理、政工管理、医护人员排班考勤、会议管理、学分统计等问题,把 HIS 系统没有实现的医院的事务活动管理涵盖进来;可以在 HOA 系统基础上通过调用医院 HIS 的数据,通过数据挖掘、商业智能等技术形成一个上层的医院管理的决策平台。其主要作用如下:

(1) 营造医院电子化协同办公氛围。OA 系统是以通信和协同操作、协调运行为技术基础的。在这种机制下,日常行政事务,如会议管理、日程、通知、查询、统计等功能都在网络环境下实现,收发文也从传统的方式向工作流自动化方式进行,OA 系统更多地承担了信息通道的责任,它是各个部门信息沟通和共享的渠道。每个员工可以在此根据自己的权限了解和自己相关的工作,如上级交代的事情、自己需要完成的事情、需要和他人合作的事情或需交予他人完成的事情。员工同时可以在此就工作中所遇到的问题,查询专家库或在网上进行提问,寻求帮助,最大化的利用医院资源和提高医院核心竞争力,建立团队意识,发挥团队精神。

(2) 综合调配医院现有信息资源,文档进行一体化管理。OA 系统把文档处理和文档归档自动联系在一起,无须人工进行复杂的文档归档过程,处理过的文档如需要归档,可以自动进行归档。OA 系统提供了强大的文件检索功能,任何人只要分配了权限,便可以在网上方便地进行数据库检索,获取自己所需的资料。

(3) 规范工作方法。OA 系统以工作流为办公机制,每种办公事项都有相应的工作流程,同时各种文档进行规范化登记和处理,这种基于工作流约束的机制,带来规范化、制度化的管理理念,可以最大化减少工作中人为的错误。

(4) 提高工作效率,降低成本。行政办公从手工到网络、从文档的人工处理到工作流的自动化,最明显的效果是提高了工作效率,节约了办公成本。系统针对个人和部门及全院都设计了不同的方便而快捷的信息传递机制。能让用户以最快的速度知道自己要干什么、需要什么样的资料及这些资料到哪里去寻找的信息,从而提高工作效率。

9.1.3 医院办公自动化系统的基本功能

医院行政办公自动化系统是办公自动化系统的一种,它具备办公自动化系统基本的通用功能,只是在功能和流程控制上具有医院自身的特点。它包括医院电子公告、医院电子论坛、医院刊物编审与发行、收文管理、发文管理、呈批件管理、公文统计、文件搜索引擎、医院财产请购、领导讲话管理、领导活动管理、外出人员管理、个人办公、



医院档案管理、科室文档管理、医院大事记管理、可视化流程控制、可视化流程维护、时限管理、系统维护、科室业务管理等模块。

(1) 医院电子公告

电子公告子系统主要提供医院各种公用信息的发布、查询功能,包括公共信息、综合信息、规章制度、内部资料、大会通知、事务问题等。子系统应具有编辑、发布、回复、采集、维护、显示、查询等功能,并根据具体需求设定各级权限,严格控制公告牌上所发布的内容。本系统设置保留日期,可对信息实现定时删除、归档。

(2) 医院电子论坛

电子论坛数据库可以用来发表自己的想法和见解。在医院计算机网络成员之间需要信息共享的任何工作组都可以利用此数据库来完成。

可以把电子论坛想成一个非正式会议室,工作组成员可以共享想法和见解,就像参加真正的会议一样,每个工作组成员可以聆听其他人发表意见,也可以表达自己的意愿。然而,与真正会议不同的是,参加者不必在同一时间、同一地点来共享信息。

(3) 医院刊物编审与发行

医院内部刊物编审发行模块主要负责刊物稿件信息的收集、整理、医院内部刊物的编辑、出版、发行等工作,它将在医院内起很大的作用。各分支机构、下级单位或其他作者把需要发表的信息通过网络发往医院内部刊物采编库,刊物编辑对采集到的信息进行汇总和整理,把需要采纳的信息发送到医院内部刊物发行库中,最后形成一期刊物。刊物可以在网络上公开发行,读者可以直接阅读。这样,通过信息采编和刊物发行系统就可实现医院内部刊物的计算机自动化。

(4) 收文管理

收文管理是指上级主管部门、有业务来往的单位或部门及其他单位发送给医院领导或有关部门阅批、办理的文件(包括正式文件和非正式文件)的处理过程。

- 可对来文通过计算机进行签收登记与录入、拟办、批示、分发、承办、协办、传阅、归档等环节的处理;
- 可对来文进行显示、排序、查询、打印;
- 可对来文进行全自动跟踪与监督。

(5) 发文管理

发文管理是指文件从拟稿到发出的整个运行过程。发文主要包括请示文件、批复文件、向下发的指导性文件、向上级单位的报告及对上级单位交办事项的回复、对平级单位商洽工作的问函或复函 5 大类。

- 可对发文通过计算机进行拟稿、核稿、审核、会签、签发、定稿与登记编号、校对、成文、盖章、封发、归档等环节的处理;
- 可对发文进行显示、排序、查询、打印;
- 可对发文进行全自动跟踪与监督。



（6）呈批件管理

呈批件管理是指医院内部各科室的呈批件从拟稿到归档的整个运行过程。以部门的名义起草并对外发出的呈批件的处理流程与发文处理流程一样，所以这类呈批件在发文管理子系统中应予以考虑。在此系统中只考虑医院内部各科室的呈批件。

- 可对呈批件通过计算机进行拟稿、核稿、审核、签发、归档等环节的处理；
- 可对呈批件进行显示、排序、查询、打印；
- 可对呈批件进行全自动跟踪与监督。

（7）公文统计

公文统计模块支持用户按其具体要求定期统计文件的登记情况和处理状况，生成指定时间区段内的公文登记表格，以比较各级组织单位的收发文的工作量和办文效率。

（8）文件搜索引擎

文件搜索引擎可以让用户搜索服务器上的文件，从而更迅速地查找想要的文件，同时能够支持文件名和目录的检索。

（9）医院财产请购

财产管理包括办公物品管理和固定资产管理。可对财产的目录、登记、增加、减损、报废、请购、领用、请修、保管等数据进行管理。

- 办公物品领用；
- 办公物品请购；
- 办公物品消耗情况管理；
- 办公物品借用和归还；
- 预警功能；
- 办公物品管理数据库；
- 固定资产数据库。

（10）领导讲话管理

领导的历次讲话在很多时候是医院各职能部门行动的依据，因此领导的讲话应当作为一种信息资源来备档保存，供工作人员随时查询。随着信息处理技术的不断发展，领导的历次讲话要求按照3种文件类型来管理，即文字文件、录音文件和视频文件。用户能随时播放领导讲话的录音和录像。

- 整理讲话材料 对领导讲话的材料进行整理；
- 审核讲话材料 由讲话领导审核讲话材料；
- 发布讲话材料信息 向系统内部发布领导讲话的内容和相关的材料；
- 归档讲话材料 将领导的讲话材料分类整理并归档入库；
- 查询、统计和打印讲话材料 为具有一定权限的工作人员提供关于领导讲话材料的查询、统计和打印服务。





(11) 领导活动安排

- 安排领导活动 对领导的活动进行安排。
- 审核领导活动安排 由主持活动的主要领导对活动安排进行审核。
- 通知相关领导 由活动安排人员通知相关的其他领导。
- 归档领导活动安排 将领导的活动安排分类整理并归档入库。
- 查询、统计和打印领导活动安排 为具有一定权限的工作人员提供关于领导活动安排的查询、统计和打印服务。

(12) 外出人员管理

本子系统的基本功能是员工可以通过填写“人员外出申请表”并经有关环节的处理从而得知其申请是否成功。外出管理系统还设置查询系统，供医院领导及员工了解外出人员的信息。

- 申请 由各个科室的外出人员提出外出申请；
- 审批 由科室领导或医院领导审批同意；
- 登记 将外出人员的情况加以登记；
- 查询、统计和打印外出情况 为具有一定权限的工作人员提供关于科室外出人员的记录情况的查询、统计和打印服务。

(13) 个人办公

个人办公子系统为员工建立一个相对独立的工作环境，并为员工提供个人的有关信息。本子系统包括待办事宜、已办事宜、公务授权、日程安排、通讯录、电子邮件等内容。

- 待办事宜 列出需要当前用户处理的公文、稿件、申请单、通知等信息。
- 已办事宜 列出已经处理的公文、稿件、通知等信息。
- 公务授权 当您出差，请假或因其他原因暂时离开工作岗位时，可以将您在公文处理流程中所具有的权限（如审批、会签等）委托给其他人，出差回来之后可以将委托收回。
- 日程安排 用于对个人的日常活动进行安排，如要参加什么会议、计划做什么事等；
- 事项提醒 系统将自动搜索日程表中应该提醒的事项，并以醒目的方式提醒应办的事项。
- 个人通讯录 提供对通讯录的增加、删除、修改、查询等操作。
- 电子邮件管理 电子邮件管理是办公自动化系统中最基本的功能。不仅提供与其他人交流的可能，而且其他子系统也需要通过电子邮件给用户发通知。
- 电子秘书 电子秘书提供一个与 Office 系列办公软件实现无缝衔接的环境，让办公人员在运用办公自动化软件时能更方便地运用已有的办公资源，提高办事效率。除了能和 Office 系列办公软件进行无缝衔接外，电子秘书子系统还能与

IE 浏览器、电子计算器等应用工具实现无缝衔接,也就是说,只要在电子秘书书中点击相应的热点,就可以直接打开 IE 浏览器或是电子计算器进行相关的操作。

(14) 医院档案管理

档案室作为医院的档案管理部门,负责收集管理医院内部的所有文书档案。档案管理主要是指文书档案的管理,归档是指按照一定的原则,对公文文件进行的组卷、装订的过程。公文文件在归档时需填写案卷目录,案卷目录除了记载公文文件的一些基础信息外,如文号、标题、日期等信息,还在卷内针对该文件统一编号,形成卷内顺序号。对于已经组卷装订的案卷,案卷封面上记录案卷标题、案卷内文件的时间段、保管期限、文件数、总页数、案卷归档号、柜号和案卷号,同时发文案卷封面还记录发文单位。对于已组卷装订的公文案卷,还需编写案卷目录。

(15) 科室文档管理

- 浏览功能 通常文档是被摆放在科室的每个目录下面,浏览功能可查看到目录与文档,当需要浏览文档内容时,则进入目录后单击文档阅读。
- 分类管理 将科室各种文档资料按照一定类别、科目进行有条理的分类管理。
- 文档上传 本功能是可以将文档上传。文档上传时,需要输入有关的关键字及对文档的描述。
- 文档共享 该功能是将自己科室目录下的文档共享给其他人。他人只要登录到自己科室所属的共享文件夹中,单击共享文件夹即可阅读或下载文件。
- 目录共享 该功能是将自己的某个目录共享给其他人,目录共享后该目录下面的所有文件都将共享。他人只要登录到自己所属的共享文件夹中,单击共享文件夹即可阅读或下载共享目录下的文件。
- 查找文档 文档的查找是有多种组合的,如通过文档内容(文档名、关键字、描述、作者)、文件的大小、创建的日期的组合方式查找。
- 修改文档名 该功能目前主要进行文档名字的修改。
- 删除功能 该功能是进行文档与目录的删除,如果要删除文档,则进入目录后,选择要删除的文档直接进行删除。如果要删除目录,则其目录下面的文档会被全部删除。

(16) 医院大事记管理

大事记管理是一种静态信息的管理,管理模式比较简单,主要把医院的重大事件通过系统提供的相关表单记录到文档数据库中备档。大事记管理主要是对本医院的大事记按年度进行登记、以年度进行统计。可以供相关人员按年度或月份查询检索。

大事记管理子系统具有以下需求:

- 登记 由各个科室将本科室内发生的大事加以登记和上报。
- 审核 由办公室进行审核。





- 审批 由医院领导进行审批。
- 归档 医院的大事记归档保存。
- 查询、统计和打印 为具有一定权限的工作人员提供关于医院的大事记的查询、统计和打印服务。

9.1.4 医院办公自动化系统的实施效果

对于医院组织中不同岗位的员工，办公自动化系统有不同的效果。

(1) 医院领导 能查阅自己所需要的资料；能查看所管辖的各个科主任的工作计划或工作汇报信息；能看到医院各个层次的员工直接发给的意见或建议；能与普通员工一起参与网上讨论与学术探讨。

(2) 科室主管 能查看所管辖员工的工作计划、工作汇报或工作日志；能快速而准确地规划全科室的工作任务安排；能监控下属员工具体项目的进度；能实现网上的普通事务处理和电子审批操作；能指派专人对本科室的具体应用模块和功能项目进行实时管理与维护；能对一些普通的公共事务及时进行审核，如由本部门员工提出的申请等。

(3) 普通员工 能通过电子邮件直接向领导反映问题和表达自己的意见；能快速便捷地获取信息和资料；可到自己喜欢的论坛与他人进行交流和沟通，学习到更多知识和内容；能及时看到领导给自己下达的明确的任务书；实时监控自己的申请项目和需要他人审批的内容是否获得审批；能非常简便地完成很多文字和书面任务。

(4) 新员工 任何一个新员工都可以通过系统中的新员工快速导航找到自己岗位的职责说明书。对于新人需要查看的全院性的规章制度、部门规章制度等信息可以随时查阅查询。自己所要办理的各项手续、到什么部门、联系人是谁等都可以查询到，这样亲切而周到的环境能让员工迅速融入集体中来。

9.1.5 医院办公自动化的系统环境

(1) 办公自动化系统采用的模式

传统的办公自动化系统一般是采用 Client/Server (客户/服务器) 模式，随着 Web 技术的迅速发展和 Java 的成熟，Browser/Server (浏览器/服务器) 模式已经被广泛地采用。与传统的客户/服务器模式相比，浏览器/服务器模式具有以下优点：不需要开发客户端软件，在客户端只需有标准的浏览器就可以；由于对数据库查询、浏览的功能都在 Web Server 端进行，因此系统管理和维护工作大大减少。用户操作实现了标准化，由于用户端是标准的浏览器，因此操作变得非常简单。由此可见浏览器/服务器模式以其易用性及易维护的特点更利于在医疗系统广泛应用，而其 Web 的特性则使其更好地应用于 Internet，这样在任何地方接上 Internet，打开浏览器就可以办公。

(2) 关于安全机制

医院办公自动化系统在建设、应用开发、运行管理等各个环节要进行严格的安全控制,建立灵活、可靠的安全机制。在硬件方面应配备防火墙,有条件的医院可使用指纹认证。

(3) 对数据库管理系统的选择

数据库系统是整个系统的核心,其功能、性能、开放性及对浏览器/服务器模式的支持程度,将直接影响系统的全面性能。因此,选库时应注意考虑以下几方面的问题,做到在数据库建设初期便打下一个较好的基础。

- 功能上要有通用性,既支持关系式数据库又支持分布式数据库;支持完整性控制,包括申明方式和过程方式的数据完整性控制;编程接口支持,包括大量的编程语言接口并支持面向对象等开发方法。
- 性能上要考虑对决策支持和 OLTP 的应用,提供高并发性和高吞吐量支持;要提供高效的事务完整性服务和数据恢复机制。
- 开放性上要遵从国际标准,保证用户在不同的硬、软件及异构数据库之间共享资源;并支持浏览器/服务器平台的所有操作系统。

9.2 数字化图书馆

数字化图书馆是当前国内外图书馆建设的发展方向,它是一个分布式海量数据库管理系统,利用先进的多媒体网络技术,将各种信息资源以数字化的形式组织成数据库和知识库,对外提供高性能的检索服务,实现资源共享。图书馆信息资源的建设不再是传统的文献概念,而是包括传统文献和现代电子出版物及网络信息在内涵盖范围较广的信息资源。图书馆信息资源建设的最终目标是为网络用户和非网络用户提供全面的信息资源。一般医院图书馆规模较小、空间有限,数字化图书馆的建立可大大缓解馆藏文献不断膨胀与图书馆有限空间之间的矛盾,使医院图书馆以较小的空间存储无限的信息,使广大医务、科研工作者对图书馆的利用不受时空的限制,在科室或家里便可获取文献信息资源。因此建立数字化图书馆可以在新形势下更好地发挥医院图书馆的功能与作用,促进图书馆与医院的共同发展。

9.2.1 数字化图书馆的作用

在未来的 50 年,我国医院能否拥有较强的竞争力和持续发展的动力,除了拥有先进的医疗设备、热情的服务态度、优越的就诊环境外,更重要的是要有过硬的医疗技术,从而形成医院的核心竞争力,而过硬的医疗技术来源于对知识信息的不断开发和利用。医院是提供医疗服务的服务性机构,医疗过程专业性强,是一种知识型的劳动,对信息和处理工具的需求具有专业化、知识化、智能化的特点。医疗服务过程高度依赖专业信





息,医生对患者诊断治疗的过程本质上也是一个不断获取信息、并利用信息和知识进行决策和执行的过程。医生需要不断地用新的专业知识充实自己。医院图书馆作为医学专业知识信息的集散地,它的建设与利用直接影响着医院的临床医疗、教学、科研等工作。因此,医院图书馆的建设已被越来越多的国内外医院管理专家所重视。

9.2.2 数字化图书馆的目标

数字化图书馆的目标如下:

- 建立图书馆管理、查询、检索、借阅自动化。
- 图书馆系统与 Internet 相连,提供与国内外医院、医疗机构、医院媒体的互连通道,使读者能搜索到所需要的信息。
- 建立电子阅览室或多媒体阅览室可以方便地接通互联网,不受地理位置和时空的限制,快捷地获取到更多的知识信息。
- 将电子阅览室或多媒体阅览室与图书馆自动化管理系统挂接,实现管理自动化。
- 建立完善的知识产权保护体系,使用数字水印、密钥技术以及具有版权保护功能的技术来保障作者的权益,同时也要保障读者的使用。

9.2.3 数字化图书馆的主要内容

(1) 优化的数字化、网络化、信息化运行系统

电子信息资源是指“所有以电子数据的形式把文字、图像、声音、动画等多种形式的信息存储在光、磁盘等非纸介质的载体中,并通过网络通信、计算机或终端等方式再现出来的资源”,包括光盘数据库、网络数据库或联机数据库、电子图书、电子期刊及 Internet 信息资源等。电子信息资源作为一种新型的信息资源,具有数据量大、内容丰富、形式多样、出版更新快等特点。

电子馆藏是指电子信息网络环境下,图书馆通过一定方式(如购买、租用、自行开发、建立镜像或链接等方式)提供给广大用户使用的电子信息资源,这些电子信息资源既可存储在图书馆中,也可存储在图书馆之外。目前,很多医院都建立了拥有大量电子馆藏信息资源的多功能电子阅览室,它能使广大读者通过 Web、远程登录等方式来有效利用这些虚拟的使用性馆藏资源,进而为读者提供多功能的服务,在图书馆数字化、网络化、信息化建设中迈出了实质性的一步。

(2) 高效的实物文献信息资源管理服务系统

在数字化图书馆建设过程中,以纸介质文献信息资源为主体的实物文献物质性馆藏仍将是医院图书馆馆藏的一个重要组成部分,传统图书馆与数字图书馆并存是一个长期、渐进的过程。在此过程中,计算机集成管理系统的健全与完善将具有十分重要的意义,它是医院图书馆实行科学管理的一个重要基础,而规范化的文献信息资源管理及其馆藏模式,也仍然需要通过数字化、网络化、信息化的手段和途径来实现。医院数字化

图书馆信息化管理的目的和发展方向之一就是实施图书馆集成管理信息系统,该系统应用信息技术对图书馆工作的各个环节进行管理控制。图书馆工作的人工作业具有繁杂、重复性高等特点,经由计算机处理、控制后将全面实现自动化管理。将计算机运用于馆务作业,不但可节省人力、时间,还可以将资料做妥善、安全的控制,增加和扩大图书馆的服务项目。从而达到建立数字化图书馆的目的,向适应信息社会的现代化图书馆转化。

(3) 开发与利用 Internet 上丰富的医学信息资源

Internet 上有着丰富的医学资源,这些资源信息量大、传递速度快、内容新颖,包含许多医学前沿的东西。特别是近些年大量电子出版物的崛起,据统计目前网上已有电子刊物近万种,而且有许多都是免费的。应充分开发利用 Internet 上的医学信息资源,将图书馆发展成为从实体到虚拟、从孤立到网络的模式。网上医学信息包罗万象、形式千姿百态,包括电子公告、电子期刊、电子书籍等,此外还有大量形式和内容各不相同的数据库,这些数据库可供医学研究、医学教育和临床医务人员使用。图书馆必须做到跨空间地为读者检索、提供所需文献信息。图书馆应积极建立与 Internet 的连接,组织整理网站网址,建立医学信息导航系统,把 Internet 上杂乱无序的信息有序化、简单化,使其成为图书馆虚拟馆藏的一部分,为读者提供更多、更好的服务。建立与 Internet 的连接,投入少、见效快,是医院图书馆数字化建设的捷径之一。

9.2.4 数字化医院图书馆规划

医院图书馆信息数字化建设应分步实施,医院图书馆信息数字化建设是一个复杂的系统,是一个渐进的、不断完善的过程,不可能等所有条件都具备了才一次性建成。因此必须根据医院的任务、规模和医院对不同信息需求的紧迫程度,以及内外环境的完善程度,来规划医院图书馆信息数字化进程。

医院图书馆信息化要结合医院的行业特点和图书馆本身的特性,不仅要满足图书馆本身的管理特点,而且要与和医院管理相结合,才能更好地体现医院图书馆的特色。

医院图书馆数据库建设一定不能盲目进行,而应在条件允许的情况下,有选择有重点的进行。在数据库的建设中要本着“合作建库、资源共享、共同发展”的原则。

对于一些具有明显专业特色的医院,建设本院的特色知识信息库是十分必要的。因此医院图书馆在引进成熟的数字化资源的同时,也可以自行收集、组织、开发有本医院特色的数据库。具体做法是:对本馆拥有的一部分特色文献,如某一重点学科文献、本单位的博士、硕士论文集、某一专题文献等进行数字化的转换和加工,建成数据库,一方面可以集中系统管理一部分文献,作为商用数据库的补充,满足本院读者的需求;另一方面可以通过网络向远程用户提供服务。这样,既可扩大医院的知名度,又可宣传医院特色。





3. 合作建库，资源共享

医院图书馆规模小、资金缺、人员少，这限制了图书馆数字化建设，只能走小规模、大联合之路。摒弃过去那种小而全的陈旧观念，打破“条块”、“地区”、“行业”界限，实现跨部门、跨行业、跨系统、跨地区的馆际协作，通过馆际协作，联合共建、资源共享，把其他馆的网络资源变成自己的虚拟数字资源，无形中扩大了本馆的馆藏，能更好地满足读者对信息的多种需求。这是图书馆数字化建设的又一重要途径。

9.3 远程医疗

远程医疗是采用远程通信、计算机、多媒体等信息技术进行异地医疗、教学和科研的总称。通过计算机网络可以将患者的病史资料、CT 图片、超声图像等信息实时传输给对方专家，同患者直接交谈病情，实现不同区域医疗部门间、医疗部门与患者之间的医学资源共享。远程医疗一般包括远程诊断、远程咨询会诊、远程医学教育和远程医学信息服务等内容。

9.3.1 远程医疗的内容

远程医疗系统一般由以下 3 部分组成：

- 医疗服务的提供者 也就是医疗服务源所在地。一般位于大城市的医疗中心，具有丰富的医学资源和诊疗经验。
- 异地寻求医疗服务的需求方 需求方可以是医疗机构，也可以是家庭患者。
- 联系两者的通信网络、视频会议系统及诊疗装置 其中，网络的形式多种多样，有普通电话网、无线通信和卫星通信。通信介质有同轴电缆、光纤和无线电波。所用设备包括多种多样视频会议系统、影像传输系统、计算机硬件和诊疗仪器等。

9.3.2 远程医疗的形式

远程医疗提供服务的方式可分为实时和分时（也称为在线和离线）两种。在情况紧急和条件允许时，一般采用实时方式。此时，医学专家立即分析处理远方患者的信息并做出诊断结论，远方患者可当时完成远程就医过程。离线服务可大大减少对网络系统的要求，在医疗咨询、会诊、培训、教育等应用场合也是能够满足要求的。

9.3.3 远程医疗的技术要求

远程医疗中所采用的多种通信网络技术主要有通信技术、视频会议技术、多媒体数据库技术、医学图像技术和信号采集技术等。因通信网络及其适应的视频会议系统的不同

同，远程医疗系统有多种应用模式。常用的有基于有线通信网络的远程医疗系统、基于卫星通信网络的远程医疗系统等。这里以基于电话网远程会诊系统为例，介绍其系统构件和功能。

1. 系统构件

- 计算机和大屏幕彩色显示器。
- 调制解调器与远程通信卡。
- 彩色摄像头：支持 NTSC、PAL 或 S-Video 制式摄像头。
- 普通程控电话。
- 话筒与耳机或防磁有源音箱。
- 软件：包括视频会议系统软件、远程医疗应用软件（如专家舆论软件、咨询软件）和管理软件（如网络管理、数据库管理等）等。
- 扫描仪。
- 联网的医疗设备，如 B 超、PACS 等。

2. 系统功能

远程医疗会诊系统主要划分为以下两大功能模块——会诊模块和网络管理模块。

（1）会诊模块

- 会诊站点查询与选择。
- 会诊专家查询与选择。
- 申请会诊。
- 会诊预约管理。
- 联网开通视频系统执行会诊。
- 病历资料准备（病历、化验、检查等多种文字、数据资料的采集、存储与远程传输等）。
- 计费。

（2）网络管理模块

网络管理模块运行于网络管理中心，对网络进行管理，包括新建站点、入网专家资格审核审定及建库、网上转诊管理和远程医疗综合信息统计管理等功能。



第 3 篇

医院信息化相关标准

第 10 章 医疗卫生信息标准

第 10 章 医疗卫生信息标准

10.1 标准化的定义、特点与分类

10.1.1 标准化定义

信息标准化是指信息表达上的标准化,实质上就是在一定范围内,人们能共同使用的对某类、某些、某个客体抽象的描述与表达。医学信息的标准化是特指信息标准化在医学领域的具体应用。语言文字可能是人类最早实现标准化的实例,通过几千年持续不断的努力,达到了目前高水平的标准化程度。

计算机广泛引入信息处理技术以来,信息标准化的表达方式常常用数字、字符等抽象符号表达,这是因为计算机处理这些抽象符号比信息的其他表达方式:语言、文字、图形、图像更节省、更快捷、更方便。广义的信息标准化不仅涉及信息元素的表达,而且涉及整个信息处理,包括信息传递与通信,数据流程,信息处理的技术与方法,信息处理设备等。本章主要讨论医学信息表达的标准化问题,也涉及部分信息处理技术,如对 HL7 (Health Level Seven) 的介绍。

10.1.2 标准化特点

1. 完整性与唯一性

无论一个还是一组客体,在标准化代码中都应该有且仅有一个确定的代码与其对应。一个客体有两个以上的代码,就会在信息的表达与交换工作中引起混乱,而信息编码的不完整性也会给使用者带来不便,以至于无法使用该编码系统完整地处理自己的信息。信息编码的完整性往往用设置“收容组”编码来保证。所谓“收容组”是指在相应位置设置一个其他类的特殊编码,当客观事物出现了没有对应编码的情况时,可以将其归于相应类别的其他类编码。某些特殊情况必须用两个以上编码表示同一客体时,往往要加特殊的标志与说明,例如,众所周知的 ICD-9 编码体系中的星号与剑号就是一例。

2. 科学性

科学性是标准体系赖以生存的基础。人们对某一个客体的分类标准的完成往往依赖于对该客体本质的认识,是人类长期观察、研究、实践、活动的总结。



3. 权威性

信息标准化最终是要形成一个标准，并被人们在一定范围内认可和应用，才能成为真正的标准。因此，标准的权威性就成了信息标准化的又一个特征。在我国，信息标准化工作往往是由具有行政管理权威的部门制定（或者委托专业技术部门）和颁布的，在一定的范围内是强制执行，此类标准的权威性是与生俱来的。

西方发达国家中有许多标准往往是由一家或几家技术先进的公司率先发起制定和使用，作为企业内标准，然后被其他公司所仿效与遵循，最终成为行业标准直至国际标准，这在高新技术产业中相当普遍。

4. 实用性

标准的制定与分类学的研究不同，尽管它应该充分吸收分类学研究的成果，但它首先是为千百万个系统的实际应用而制定的，因此，必须充分考虑其实用性。实践证明，如果一味地追求编码的科学性，兼收并蓄各种学派、每个权威的意见，势必导致标准化过程的难产甚至流产。

标准的制定要掌握好科学与应用的关系，要调整好该标准可能存在的不同户之间的矛盾，要合理照顾现实环境与远景发展的需求，总之，任何一个标准都必然能够满足一定范围内的实际使用要求。对于一个像疾病、手术、药品之类复杂的客体，要得到一个理论上完美无缺，能够满足各类用户（临床、行政、厂家、商业、教育、统计……）全部需求的编码体系是不可能的。

5. 可扩展性与可维护性

标准建立之后并不是一成不变的，相反，它需要随着客观情况的变化而补充、修改。否则该标准就会因落后而无法使用，最后被淘汰。因此，第一，标准的制定要留有扩展、延拓的余地；第二，要安排人力、财力跟踪维护。

10.1.3 标准的分类

信息的互操作依赖于两个重要的概念：语法和语义。语法是指通信的结构、拼写和文法具有相同的规则。例如，在数据交换或者传递消息时的 HL7 标准。语义用于传达通信的意义，也就是指字典或辞典具有的一致性。例如，SNOMED 及 LOINC 等术语标准及 HL7 的文档标准 CDA 都是语义标准。如果没有语义上的互操作，虽然数据可以交换和共享，但是不能保证接收者使用或理解这些数据。目前，临床信息标准致力于这两种类型的互操作，这些标准可以分为以下 7 类。

1. 交换标准

在一组松散耦合、参与同一阶段医疗服务的应用系统之间，最基本的集成要求是相



互交换患者的数据,以实现信息的连续性。交换标准就是定义一组消息及传送协议,使应用系统能为他们的运作目的交换患者信息。消息标准不涉及消息在发送和接收系统中的信息持续性,消息内容具有可挥发性。

目前,交换标准主要有 HL7 通信标准 (HL7 V2.X, V3),用于临床及相关的财务、管理数据的交换协议;医学数字成像和通信标准 (DICOM),用于数字化医学影像传送、显示与存储的标准。在 DICOM 标准中详细定义了影像及其相关信息的组成格式和交换方法。临床数据交换标准协会标准 (CDISC),用于临床试验数据的格式标准;美国国家药物处方委员会标准 (NCPDP),用于在公众药房和第三方付款人之间的药品及处方的支付信息和合格性信息的传输。

2. 词汇和术语标准

在一个或多个专业领域里定义一部字典,对概念进行规范和分类。在字典里,每个概念都被赋予唯一的标识号。概念标识号可被引用于消息、文本或应用系统的数据库中,表达医学信息内容。制定医学词汇和术语标准是为了以明确的、统一的方法表达医学中的概念,用于分类和机器处理的目的。

目前,词汇和术语标准主要有国际疾病分类 (ICD-9, 10),用于医院临床诊断与手术操作的分类、检索、统计;临床实验室观察结果标识符名称和代码系统 (LOINC),用于临床实验室检验医嘱及结果的术语;医学规范化术语 (SNOMED),用于描述病理检验结果的医学规范化术语, SNOMED 允许在疾病的多个方面进行编码。

3. 医学文本标准

定义健康记录的结构化格式并支持编码信息,以达到文本内容可以同时被人和机器理解的目的。

目前,医学文本标准主要有连续的医疗记录 (CCR),用于患者医疗活动核心医疗数据记录的文档格式。HL7 临床文档结构 (HL7 CDA),用于临床文档(如出院摘要等)的标准交换模型。

4. 概念标准

概念标准允许不同临床信息系统的数据传输而不损失数据信息的含义。概念标准主要有 HL7 参考信息模型 (HL7 V3 RIM), RIM 是静态的卫生和医疗服务信息的模型,它合成了 HL7 工作组和国际会员关于信息一致同意的观点,它是所有 HL7V3 协议规范标准最根本的来源。

5. 功能标准

定义一组系统要求来刻画对某一类系统共同的功能期望,如电子健康记录系统 (EHR)。尽管功能标准不提供如何实现这些要求的细节,它建立了一个标准化的功能



模型，并规定相容性验证规程的测试准则。

6. 应用标准

临床语境对象工作组标准 (CCOW)，用于判断临床文档上下文语义关系的标准。

7. 结构标准

公共卫生信息网络结构标准 (PHIN)，用于定义公共卫生和生物恐怖信息系统的结构。

10.2 国际上著名医学信息标准介绍

218

医院信息中心主任实用手册

10.2.1 HL7 医院电子信息交换标准

10.2.1.1 HL7 概况

医院电子信息交换标准，简称 HL7 (Health Level Seven)，是一个医疗产业界信息交换国际标准。HL7 小组成立于 1987 年，它的主要目的是发展各型医疗信息系统之间，如临床、银行、保险、管理、行政及检验等各项电子资料的交换标准。

1994 年 6 月，HL7 小组正式受美国国家标准化所委托，设计 HL7 国家标准。在美国目前使用的是 2.4 版。有超过 1500 所医院、专业组织、卫生行业及几乎所有的卫生保健信息系统的开发者与供应商支持 HL7 标准。他们的目标是共同的：简化由不同的计算机应用厂商所提供的软件之间接口界面设计和实现的复杂性。

HL7 是信息交换标准，信息表达的标准化、代码化是信息交换的基础，这二者之间的关系类似于单词与句子之间的关系。

HL7 通信协议汇集了不同厂商用来设计应用软件之间界面的标准格式，它允许各个医疗机构不同的系统之间，进行一些重要资料的通信。通信协议的设计同时保留相当的弹性，使得一些特定需求资料的处理维持相容性。它的规范提供了如关联性的分类、有效检查的产生、结构性交换资料的机制与协商等功能。采用 HL7 作为标准的 HIS 和医疗仪器、设备可以完全做到无障碍连接和医学数据信息的无障碍交换，它是不同 HIS 信息交换的标准，是医疗仪器设备即插即用的基础，是医疗信息整合、利用、交换、共享的前提，是医疗信息产业发展和升级的前提。

10.2.1.2 HL7 编码规则

HL7 编码规则：HL7 编码规则规定的消息格式是由数据字段组成的，这些字段可变长，由字段分隔符分隔。规则描述了如何在字段里对不同数据类型进行编码，以及什么



时候可以对单个字段进行重复使用，数据字段被合并并称为段的逻辑组。段是由段分隔符分隔的。每个段是以 3 个字符开始的，是为了在消息中进行识别。段可以定义为必需的，或可选的，也可以允许重复定义。通过和它们关联的段中的位置可以在消息中创建单个的数据字段。所有的数据都表示为来自一个可选字符集的可显示字符。默认的字符集是可显示的 ASCII 字符集（包含在 20~7E 之间的十六进制值），除非对 MSH 段的数据头进行修改。字段分隔符要求从可显示的 ASCII 字符集中选择。所有其他的特殊分隔符和其他特别的字符都是可以显示的字符，除了段的分隔符是 ASCII 回车返回字符。

10.2.1.3 HL7 消息及消息的定义规则

在基于 HL7 标准的信息交换中，消息是系统之间传递信息的最小数据单元。消息是一组消息段按顺序定义的逻辑组合，每个消息可以包含若干个字段，字段可以进一步分解为成分和子成分。HL7 消息组成的结构如图 10.1 所示。

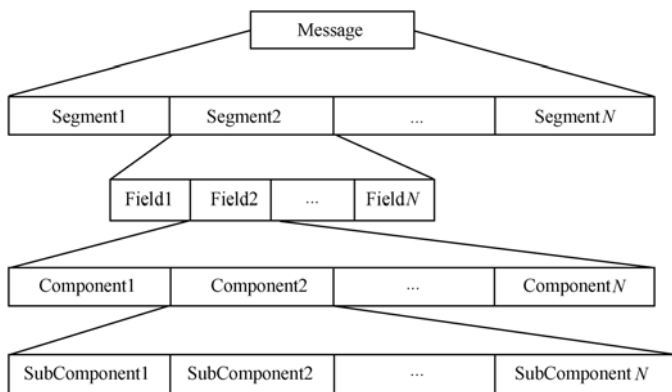


图 10.1 HL7 消息组成的结构图

1. 消息（Message）

消息是用来包含和传递信息的字符串，它是消息段按定义顺序的逻辑组合。HL7 标准中定义了一组消息类型来描述消息的目的，消息类型用 3 个大写字母表示，放在相应的字段中，如 ADT 这个消息的类型是把患者的出院、入院、转院信息从一个系统传到另一个系统。

2. 触发事件（Trigger events）

当现实世界中发生的事件产生系统间数据流动的需求，称为触发事件。HL7 的实现机制是触发事件，数据的交换由相应的触发事件触发，触发事件代表信息在系统之间交换的事件。例如，患者的入院、出院、转院在 HL7 中对应 ADT 事件。



3. 消息段 (Segment)

HL7 标准对每一种消息类型都定义了相应的消息段, 每个消息段都有一个消息段名, 用来唯一标识一个消息段, 通常放在段首, 用 3 个大写字母表示。如一个 ADT 消息可以由下列消息段组成: 消息头 MSH、事件类型 EVN、患者基本信息 PID、患者就诊信息 PVI。按照 HL7 标准在实际应用中, 有些消息段是必选的, 有些是可选的, 有些只能出现一次, 有些可以重复多次。

4. 字段 (Fields)

消息段由一系列按规定顺序排列的字段组成, 在消息段的属性表中, 给出了每一个字段的性质: 位置、最大长度、数据类型、可选性、ID 号和字段名称等。

5. 消息分隔符 (Delimiters)

在消息的构成中, 要用到一些特殊的字符来分隔消息的组成元素, 见表 10.1。

表 10.1 特殊字符

Delimiter Type	Recommended Value	Hex Value	Encoding Character Position
Segment	Carriage return	0D	-
Field	(pipe)	7C	-
Component	^ (carat)	5E	1
Subcomponent	& (ampersand)	26	4
Repetition Separator	~		2
Escape Character	\		3

6. 表 (Tables)

HL7 标准中共有 470 余个表, 分为 HL7 标准表和用户自定义表及外部表 3 类, 其中 HL7 标准表为 HL7 规定必须使用的表, 用户自定义表为 HL7 推荐使用的表。

10.2.1.4 HL7 消息构建规则

步骤 1 按消息定义的顺序构建消息的段。每条消息构建如下所述。

(1) 前 3 个字符是段 ID 代码。

(2) 序列中的每个数据字段按下列方式插入段。

① 一个字段分隔符放入段。

② 如果值不存在, 不需要更多的字符。

③ 如果值存在, 但为空, 将字符"" (两个连续的双引号) 放入字段中, 否则将数值的字符放入该字段。





④ 如果字段定义要求字段分解成不同组件，则使用下列规则：

- 如果包括多个组件，它们由组件分隔符分隔；
- 如果出现空的组件，则用字符""表示；
- 如果组件中不包含任何字符，则视该组件不存在；
- 在字段结束处不必有空的组件出现。

⑤ 如果组件定义要求将组件分解成子组件，则使用下列规则：

- 如果包含多个子组件，它们用子组件分隔符分隔；
- 存在但为空的子组件用字符""表示；
- 如果子组件中不包含任何字符，则视该子组件不存在；
- 不存在于组件末尾的子组件不需要用子组件分隔符来表示。

⑥ 如果字段定义允许字段的重复，重复分隔符仅在传递重复字段时使用。在这种情况下，重复分隔符放在出现的字段之间。如果传递三个重复字段，用两个重复分隔符。例如，[234-7120~599-1288B1234]。

⑦ 出现任何要发送的字段时重复步骤 1 的（2）。如果所有保留在段定义的数据字段不存在，没有必要包含任何更多的分隔符。

⑧ 用 ASCII 回车字符结束每个段。

步骤 2 重复步骤 1 直到已经生成了所有的段。

10.2.1.5 与 OSI 的关系

HL7 组织参考了国际标准组（International Standards Organizations ISO），采用开放式系统互连（Open System Interconnection, OSI）的通信模式，将 HL7 纳为最高的一层，也就是应用层，如图 10.2 所示。

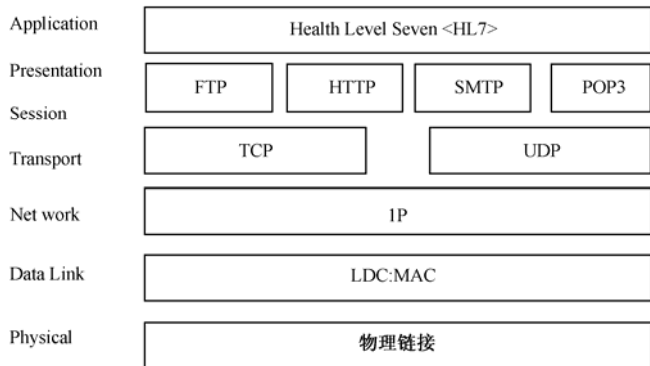


图 10.2 HL7 与 OSI 模型的关系

10.2.1.6 基于HL7 标准的数据交换原理

HL7 采用消息传递方式实现不同模块之间的互连。不同格式的应用程序数据, 首先按照 HL7 标准的语法规则, 转换成各个系统都可以识别的标准数据格式——HL7 标准的规则消息; 然后按照一定的网络传输协议, 通过符合 FTP/TCP/IP 等协议的数据表或以 E-mail 的方式传送到接收方。接收系统应用层在接收到数据表后, 回传数据传输的应答信息, 并对接收到的数据进行有效性验证; 消息通过有效性验证后送到应用程序, 再按照 HL7 标准的规则进行解析, 将消息转换为应用程序可以识别的数据, 从而完成不同系统之间的数据交换和互通互连。

10.2.1.7 HL7 消息传输模型

- 原始确认模式。首先对接收到的消息进行校验, 如错误, 则返回拒绝消息, 由应用程序生成确认、出错、拒绝消息。
- 增强确认模式。接收到消息后, 首先检查 MSH, 确认发送端是否需要成功接收、然后进行安全存储的确认。
- 查询和应答方式。

10.2.1.8 医院电子数据交换标准HL7 v3.0 的新进展

HL7 是基于国际标准化组织 (ISO) 所公布的网络开放系统互连模型 (OSI) 第 7 层 (应用层) 的医学信息交换协议。它自 1987 年第 1 版 v1.0 版诞生以来, 发展迅速, 1988 年通过 v2.0 版, 1994 年出版 v2.2 版。这个版本得到了美国国家标准化协会 (ANSI) 的认可, 并逐渐在北美、欧洲、日本和澳大利亚等一些医院使用。1996 年又发布了 v2.3 版, 而 v3.0 版是一个面向未来的概念化版本。通过这个版本, 可以看到 HL7 发展及未来变化的方向。

1. 构建HL7 v3.0 版的必要性

(1) 以往版本存在的问题

以往版本中, 考虑到 HL7 要有广泛的适应性, 可充分被选择, 故没有精确定义其界面术语, 导致了一系列的问题。例如, 在 HL7 v2.X 中, 构建消息的过程是完全特别的, 中间没有明确的方法学指导。触发事件和数据域仅能通过自然语言来描述, 数据域之间的结构关系也不明确, 多个触发事件可能导致消息的多次定义及消息内某片段的多次使用。同时, 为了适应广泛复用, 许多数据域都是随意设置的, 因此可能引发状态码中的定义与其在触发事件中的描述不一致。另外, 在一些特别的医疗看护信息系统中, 当它期望响应一个触发事件或接收一组消息时, 缺乏明确的规范。随着医学信息系统的





广泛应用及发展，迫切需要对 HL7 加以改进。

(2) HL7 版本更新及发展的可能性

幸运的是，软件开发者从 1987 年以来，并没有停滞不前，而是不断地在实际运用过程中积累经验、解决问题。HL7 技术委员会在完成了 v2.3 版的制定后，便开始了全新的 v3.0 版的制定。他们创建了一套比较完善的方法学指导，将其应用到从系统构建到消息定义的各个方面，以适应现代分析技术的发展。

2. HL7 v3.0 版的优势及其局限性

(1) HL7 v3.0 的新特征

- 整个过程建立了一个明确的文档化的方法学指导，这将有助于功能委员会解决诸如新约定字段的界面设计，以及正在不断推广和发展的功能性假设等问题，同时也能帮助新成员更快地进行产业化。因此，可以将主要的时间用于创建用户案例和信息模型，并通过使用“一体化建模语言”来制定制度和共享发展成果，使委员会及 HL7 成员从中受益。
- 方法学的引入极大地限制了 HL7 构建消息的可选择性。v3.0 版的 HL7 在构建消息时提供了明确的选择，在鼓励和支持拓宽更多消息的同时简化了选择，这对 HL7 发展“即插即用”规范极为有利。
- HL7 抽象地用于表示一个信息系统一部分的消息行为。生产商通过关联一个或多个应用程序项来支持所有的触发事件、信息及数据元素。这种特征将使厂商和用户达成更进一步的谅解和共识，并将其作为一致性测试的基础。
- “应用程序角色”是 v3.0 版引入的新术语。它是应用程序的自身特征，用于详细说明自身一部分的 HL7 界面。为适应触发事件，它将依据角色发送或接收的交互事件（消息）来定义。例如，当一个触发事件发生，则两个与之相关的应用程序将建立起一种交互关系，而根据在关系中各自承担的责任，每个应用程序将被赋予某种角色，如发送方被称为“发送者”，而接收方则被相应地称为“接收者”。除此之外，还有“管理者”、“追踪者”等。

(2) 新版本的局限性

新版本会带来额外的投资，同时在应用过程中更加复杂。例如，在 v2.X 版中，若要改动其中的一部分内容，只需简单地修改其相应的处理文档。而 v3.0 版不仅要修改计算机化的信息模型，而且还要修改相应消息结构的从属部分。即使是引入小的变化，程序的不一致性也是显著的。如果要引入大的变化或新的界面，则需要花费更多的时间去达成相互之间的一致。HL7 委员会正在探讨一种新方案来解决此问题。

3. HL7 v3.0 版的基本原则

范围与目标用户

HL7 v3.0 版是应用于医疗、护理信息系统的信息交换标准，其范围及目标用户应遵循以下原则。

① 国际化：v3.0 版将允许 HL7 的会员国使用 HL7 标准或建立本地化的版本，以满足不同地区的要求。

② 对非标准系统的支持：如同先前的版本，v3.0 版可通过某一种技术方法实现在“古老系统”中的运行。这些系统都是与现存的或正在制定中的“开放系统”标准组织，如国际标准化组织（International Standards Organization, ISO）、开放系统基金会（Open Systems Foundation）、对象管理小组（Object Management Group）等标准化机构制定的标准不符合或不提供支持的非标准系统。另外，HL7 同样也不需要任何操作系统或软件的特有功能。在实际应用中，v3.0 版可以如以往版本一样，交换所有基于印刷字符的信息。

除此之外，新版本还将利用现代技术来规范 HL7，实现以下功能：①系统构建者将不需要从唯一渠道购买软件来实现 v3.0 版；②在这些系统中生成的消息将包含同样的数据内容，因而当消息在印刷字符格式和其他格式间转换时非常简单。

③ 与系统的松散结合：v3.0 版并不是一个交换 HL7 消息的系统功能标准，它与系统之间是一种松散的结合。但 HL7 v3.0 版为了响应触发事件或其他消息，需要接收或发送某些数据，因此，需要应用系统具有接收和发送的功能。

④ 模式与拓扑：v3.0 版的消息将使用多种模式和拓扑来发送。消息既可以像“主动更新”一样，通过存储转发网络来立即响应发送，也可以在消息传递方式和时间没有特别规定时，采用批处理发送。另外，v3.0 版可以通过外加的软件来支持“一对多”分布及存储转发分布。

10.2.1.9 内部版本的兼容性

1. 与v2.X版的兼容性

v3.0 版包含了 v2.X 系列版本的信息内容，包括所有的属性和触发事件，但这并不意味着所有的属性和触发事件在 v3.0 版中将以同样的形式存在。

当网络中同时存在应用 v2.X 版和 v3.0 版的系统时，系统之间将需要消息翻译来交换数据。因为 v2.X 版的充分可选择性，翻译将根据所在网络的特定系统规则来进行。届时将利用界面引擎及其他翻译软件来完成特定的 v2.X 版本与任何 v3.0 版应用程序之间的翻译。

2. v3.X版本之间的兼容性

为了实现 v3.X 版本之间的向上兼容性，HL7 将做到以下几点。

HL7 将在所有使用 v3.X 版本家庭的协议系统之间提供最大限度的互用性，这将通过新引入的“增强兼容”功能来实现。





所谓“增强兼容”就是：

- 在新版本中修改的消息结构必须能被旧版本系统所接受，然而旧版本系统只能提取为旧版本所定义的信息。
- 依照 v3.X 协议，旧版本创建的消息结构必须能被新版本系统所接受。而不属于旧版本消息结构者，新版本系统将不能接受，而是由某个有着特殊定义的用户传送。

在“增强兼容”不能顾及的范围内，HL7 将使用渐进的改进协议来保持兼容，并不断地发展以满足新的要求。

- 所有与 HL7 版本中新定义有关联的消息将不得发送给遵守以往版本协议的接收者。
- 如果在某个版本中公告将废弃某个消息结构，这个版本就必须规定一个替代的消息结构。而这个被废弃的消息结构及其替代者，在支持这个版本的系统中都可以使用。
- 废弃的消息结构将在某一版本发布后宣布过期并停止使用。
- 废弃的消息结构在最初公告废弃的两年内不会宣布过期。
- 如果一个新的技术规定 (Implementation Technology Specification, ITS) 被引入，按照 HL7 的规定应保持与 ITS 的一致性，但不需要已被宣布废弃了的消息结构的保密性及安全性：
- 患者信息的保密。v3.0 版将引入患者信息的保密功能，包括：①在浏览或传递选定数据时，依据用户被授权的程度来限制用户权利。②依据用户被授权的程度，审核用户对患者数据的访问。此外，用于 v3.0 版本需要在多个系统之间传递包含需要保密的数据对象、属性、事物内容等信息，所以这些系统同样需要执行保密性功能。HL7 工作组的功能委员会、控制小组、模型及方法学委员会在发展 HL7 数据模型和定义 v3.0 版消息结构时，都考虑了这个问题，并评估了业内所有相关成果，在此基础上制定了新的保密性规范。
- 服务的授权鉴别。基于同样的原因，v3.0 版在 v2.X 版的基础上对数据服务请求及数据报告请求的授权鉴别进行了重大的改进。新功能包括电子签名、基于比密码访问更先进的用户授权等。此外，由于 v3.0 版本的多系统要求，同样要求这些系统拥有授权和鉴定的功能。
- 安全、隐私以及完整性。考虑到对患者信息安全性和完整性的保护，以及 v3.0 版系统开发商对 HL7 应用系统技术平台的期望，v3.0 版将在安全、隐私及完整性方面进行改进。新功能包括公用或私用的密钥加密技术及相应的系统检验和认可等。HL7 控制小组将关注这方面的发展，以保证 v3.0 版本的应用技术平台能很好地支持这些功能。

10.2.1.10 HL7 展望

HL7 正在引起一场深刻的医学信息管理模式的改革,使得医疗服务在更高水平和更大程度上实现医疗信息的自动化,整个医疗环境将发展成一个全球化的虚拟医院。v3.0 版展现给我们一个全新的、面向未来的医疗信息交换协议。而我们也应该加快对 HL7 的研究和应用,一方面与国际标准接轨;另一方面加强本地化的工作。希望全国各级政府主管部门大力支持,尽快建立起中国化的 HL7 标准,以满足自身的需要,并在国际 HL7 发展中占有一席之地。

10.2.2 DICOM医学数字化影像通信标准

DICOM是Digital Imaging and Communications in Medicine的英文缩写,即医学数字影像和传输标准,是以 ACR (American College of Radiology, 美国放射学会)和NEMA (National Electrical Manufacturers Association, 国家电子制造商协会)为主制定的用于数字化医学影像传送、显示与存储的标准。在DICOM标准中详细定义了影像及其相关信息的组成格式和交换方法,利用这个标准,人们可以在影像设备上建立一个接口来完成影像数据的输入/输出工作。

DICOM 标准以计算机网络的工业化标准为基础,它能帮助我们更有效地完成在医学影像设备之间传输及交换数字影像数据,这些设备包括 CR、DR、CT、MRI、B 超、核医学设备、胶片数字化设备、视频采集设备,还包括系统和 HIS/RIS 等与上述设备之间的影像数据的传输与交换。

该标准 1985 年产生,目前版本为 DICOM 3.0 2003 版本。

1. DICOM发展历史

1982 年,ACR 和 NEMA 联合成立了委员会,制定 DICOM 标准。

1985 年,公布 1.0 版本 (ACR-NEMA v1.0)。

1988 年,公布 2.0 版本 (ACR-NEMA v2.0)。

1989 年,开始同 HIS/RIS 系统连接的网络工作;名字改称 DICOM,以表示本质区别于原先的标准。

1991 年,公布 DICOM 的第 1 章至第 8 章。

1992 年,RSNA 展示第 8 章。

1993 年,DICOM 的第 1 章至第 9 章通过,RSNA 展示了全部的 9 个部分。

1994 年,增加第 10 章。

1995 年,增加第 11 章、第 12 章、第 13 章及补充章节。

1996 年,进行了第三次修订,更名为 DICOM 3.0;发布 1996 版,基于服务器/客户





端的网络结构,采用 OOP 方式进行分析和设计。

1998 年, DICOM 3.0 1998 版,进行了若干不明确的规定、一些错误的修正,网络打印补充,控制事件补充,接纳二次采集图像。

1999 年, DICOM 3.0 1999 版,考虑增加化验室设备的定义,考虑专向三层结构,为同 HIS 系统进行更多的信息共享。

2001 年,公布 DICOM 3.0 2001 版本。

2003 年,公布 DICOM 3.0 2003 版本。

2. DICOM 3.0 标准文件内容概要

第 1 部分:引言与概述,简要介绍了 DICOM 的概念及其组成。

第 2 部分:兼容性,精确地定义了声明, DICOM 要求制造商精确地描述其产品的 DICOM 兼容性,即构造一个该产品的 DICOM 兼容性声明,它包括选择什么样的信息对象、服务类、数据编码方法等,每一个用户都可以从制造商得到这样一份声明。

第 3 部分:利用面向对象的方法,定义了普通型和复合型两类信息对象类。

第 4 部分:服务类,说明了许多服务类,服务类详细论述了作用与信息对象上的命令及其产生的结果。

第 5 部分:数据结构及语义,描述了怎样对信息对象类和服务类进行构造和编码。

第 6 部分:数据字典,描述了所有信息对象是由数据元素组成的,数据元素是对属性值的编码。

第 7 部分:消息交换,定义了进行消息交换通信的医学图像应用实体所用到的服务和协议。

第 8 部分:消息交换的网络通信支持,说明了在网络环境下的通信服务和支持 DICOM 应用进行消息交换的必要的上层协议。

第 9 部分:消息交换的点对点通信支持,说明了与 ACR-NEMA2.0 兼容的点对点通信的服务和协议。

第 10 部分:用于介质交换的介质存储和文件格式。这一部分说明了一个在可移动存储介质上医学图像信息存储的通用模型。提供了在各种物理存储介质上不同类型的医学图像和相关信息进行交换的框架,以及支持封装任何信息对象定义的文件格式。

第 11 部分:介质存储应用卷宗,用于医学图像及相关设备信息交换的兼容性声明。给出了心血管造影、超声、CT、核磁共振等图像的应用说明和 CD-R 格式文件交换的说明。

第 12 部分:用于介质交换的物理介质和介质格式。它提供了在医学环境中数字图像计算机系统之间信息交换的功能。这种交换功能将增强诊断图像和其他潜在的临床应用。这部分说明了在描述介质存储模型之间关系的结构,以及特定的物理介质特性及其相应的介质格式。具体说明了各种规格的磁光盘, PC 上使用的文件系统和 1.44 MB

软盘，以及 CD-R 可刻写光盘。

第 13 部分：点对点通信支持的打印管理。定义了打印用户和打印提供方之间点对点连接时，支持 DICOM 打印管理应用实体通信的必要的服务和协议。点对点通信卷宗提供了与第 8 部分相同的上层服务，因此打印管理应用实体能够应用在点对点连接和网络连接。点对点打印管理通信也使用了低层的协议，与已有的并行图像通道和串行控制通道硬件、硬拷贝通信相兼容。

第 14 部分：说明了灰度图像的标准显示功能。这部分仅提供了用于测量特定显示系统显示特性的方法。这些方法可用于改变显示系统与标准的灰度显示功能相匹配，或用于测量显示系统与标准灰度显示功能的兼容程度。

第 15 部分：安全措施。

第 16 部分：标准内容参考资源。

3. DICOM 技术概要及特点

在应用层上通过服务和信息对象主要完成以下 5 方面的功能：

- 传输和存储完整的对象（如图像、波形和文档）。
- 请求和返回所需对象。
- 完成特殊的工作（如在胶片上打印图像）。
- 工作流的管理（支持 WORKLIST 和状态信息）。
- 保证可视图像（如显示和打印之间）的质量和一致性。
- 参照软件工程面向对象的方法，如采用实体-关联（E-R）模型、详细定义对象及其属性、消息交换及工作流程等。

通过消息、服务、信息对象及一个良好的协商机制，独立于应用的网络技术（不受具体网络平台限制），可以点对点、点对多点、多点对点多种方式确保兼容的工作实体之间服务和信息对象能有效地通信。不仅能实现硬件资源的共享，而且不同于一般分布式对象或数据库管理只在低层自动存取单独的属性，而在患者、检查、结构化报告（SR）、工作流等高层管理上规范服务，是一个基于内容的医学图像通信标准。

DICOM 没有去规范应用系统的结构，也不去规范具体的功能需求。例如，图像存储只定义传输和保存所必需的信息项目，而不说明图像如何被显示和注解。

4. 14 种 DICOM 服务类

14 种 DICOM 服务类如下：

- 证实（Verification）服务类；
- 存储（Storage）服务类；
- 查询/检索（Query/Retrieve）服务类；
- 检查内容通知（Study Content Notification）服务类；



- 患者管理 (Patient Management) 服务类;
- 检查管理 (Study Management) 服务类;
- 结果管理 (Results Management) 服务类;
- 打印管理 (Print Management) 服务类;
- 媒质存储 (Media Storage) 服务类;
- 存储责权管理 (Storage Commitment) 服务类;
- 基本工作列表管理 (Basic Worklist Management) 服务类;
- 队列管理 (Queue Management) 服务类;
- 灰度软复制表达状态存储 (Grayscale Softcopy Presentation State Storage) 服务类;
- 结构化报告存储 (Structured Reporting Storage) 服务类。

5. DICOM结构化报告 (SR)

DICOM 标准也可以被看成是文本标准。DICOM 所有存储 SOP 类的复合 IOD 表达了不同类型的文本格式: 影像、曲线、表格和结构化内容。这些 SOP 类支持的 IOD 数据交换都具有医学文本的特征, 每个 IOD 数据都有唯一的标识号并独立与任何数据交换维护它自身持续不变性。但是在结构化内容的意义上, 基于 DICOM 结构化报告 (SR) 信息模型那部分 IOD 确实是专门为表达临床影像文本而设计的。

逻辑上, SR 模型由一组不同类型的容器和单元及它们之间的关系组成。容器可以包含一个到多个单元, 而每个单元又可以是一个容器或是一个简单的数据单元 (每个数据单元包含若干数据属性标识)。SR 模型定义了一系列关系类型描述容器——单元关系, 例如, 包含、具有属性、具有观测场景等。另外, 一组丰富的单元类型可以用来描述每个单元的性质类型, 如母容器下的子容器、数值单元、纯文字单元、编码单元、对其他复合 DICOM IOD 数据的引用、影像中的坐标点等。因此, SR 模型表达了从一个根容器开始的、非循环的容器和单元网络。

2000 年, 最初发布的几个 DICOM SR SOP 类的目的是为了支持结构化的影像诊断报告, 并在不同系统间交换这些文本。以下是这些 SR 类, 以递增的结构能力 (因而也是复杂性) 排列。

- 基本文字 SR 文本用最小的结构和编码表达一份文字报告。其基本结构限制在一棵多层文字信息树 (如报告标题、章节标题和章节内的文字) 和简单的 IOD UID 引用。
- 增强 SR 文本在基本 SR 上增加了更多的编码概念使用 (例如, 用于报告、章节标题) 和影像的数值测量数据。另外, 不仅引用整个 IOD, 增强 SR 也支持对影像 IOD 内具体坐标位置的引用。



- 全面 SR 文本本质上不对 SR 模型施加任何限制，允许使用 SR 模型中的所有功能。

自 2000 年以来，DICOM 委员会继续利用 SR 模型开发基于 SR 的 SOP 类，在放射报告领域以外提供结构化编码信息交换的能力：

- 关键目标选择 (KOS) 文本，表示一组为某个用途而选择的 DICOM 复合 IOD 数据，以及关于该用途的描述和编码表达。DICOM IOD 数据引用在 KOS 文本中用相应的 UID 表示。KOS 可以用于任何应用目的，例如，教学文件、影像质量控制、病例会诊等。
- 乳房造影 CAD SR 和胸部 X 线 CAD SR 文本表达 CAD 系统产生的机器读片报告。
- 影像（有关的）过程日志 SR 文本记录一个影像治疗过程的日志，以及事件的时间印记，如心导管室的插管治疗过程。
- X 线辐射剂量 SR 文本记录在影像过程中患者受到的 X 线辐射性质和剂量。

基于 SR 模型的 SOP 类本质上从结构的角度对 SR 信息模型进行规范，如对容器的复杂性进一步定义和限制（规定单元网络的模式、IOD 引用类型、单元类型等）。每个 SR SOP 类事实上定义了进一步限制后的 SR 模型——相应的 SOP 类 SR 模型。在 SOP 类内，还可以进一步对 SOP SR 模型设置限制定义 SR 模板，如规定编码属性的词汇术语标准。原则上，每个容器节点可以通过支持一个 SR 模板来正式定义它下面的单元结构。在 DICOM 标准中，SR 模板用 UID 标识。在已有的 SR SOP 类中，DICOM 定义了大批的 SR 模板支持它们的实际使用。医疗机构或其他标准制定或协调组织也可以为其互操作性程序定义更多的 SR 模板。

由于 SR 模型定义在同样的 SOP 框架和 E-R 元模型内，基于 SR 的文本 IOD 继承了 DICOM 标准的所有通信基础设施。SR 文本 IOD 可以像所有其他诊断影像 IOD 数据目标一样存储、查询和访问获取。这种结构化内容交换在影像数据通信中的紧密集成代表了 SR 标准的主要优点之一。另外，作为 DICOM IOD，SR 数据采用 DICOM 二进制编码规则编码，这和 HL7 CDA 文本的 XML 编码有很大的差别。

许多影像相关的 SR 类定义成 DICOM 格式是十分有用的。由于 DICOM 标准在诊断影像领域的巨大成功，使用与处理影像数据同样的方法处理 CAD 报告、影像测量和 X 线剂量这类文本数据是一个优点。的确，无论是从数据处理还是消费的观点，这类文本常常和有关的影像数据共享同样的应用系统的用户基础。然而，在集成的 HER 环境中，影像诊断报告更可能作为临床结果报告类型之一，与其他非影像服务和专业的结果报告在完整的病史中提供给用户。这些非影像服务报告在实际中更可能用其他文本标准表达，如 HL7 CAD R2 标准。在此领域，特别需要不同标准之间的协调来保证系统间的互操作性。DICOM 和 HL7 委员会已经开始共同定义 SR-CDA 之间的内容变换规则，把 SR IOD 的结构化内容无损地转换成 CDA R2 的 XML 表达的应用类型，开发不同的



CS 模板。

6. DICOM和其他标准的关系

DICOM 是一个共同合作的产物，它的发展一直关注世界其他有关标准的发展并相应采用其成果。例如：

- 1993 年采用 TCP/IP 网络协议。
- 20 世纪 90 年代与 CEN 一起制定某些附录。
- 与日本 JRIA 联合并采用日本的媒体交换标准 (IS&C)。
- 在美国早期与 ANSI-HISPP 配合制定患者信息结构。
- 1999 年成立 DICOM-HL7 联合工作组。
- 1999 年与 ISO TC251 建立 A 级联系。ISO TC251 已决定不再成立成像工作组，以 DICOM 作为生物医学成像标准。
- 已经采用互联网 E-mail 交换标准 (Multipurpose Internet Mail Extensions, MIME)，使得按 DICOM 存储的信息通过 E-mail 进行交换成为可能。
- 正在考虑适应更为完善的分布式对象管理工具，如 CORBA 和编程工具如 XML。采用或考虑采用当前国际工业或公认的标准作为网络和媒体存储（数据库）安全性及图像压缩的标准。

10.2.3 IHE 医疗信息流程规范

10.2.3.1 IHE 基本概念

IHE (Integrating the Health Enterprise) 是由北美放射医学协会 (RSNA) 和医疗信息系统协会 (HIMSS) 发起倡导的旨在推进现代医疗机构信息系统整合的倡议。它的基本目标是减少医院各信息系统之间的信息交换障碍，以高速信息共享、优化患者治疗、提高医院整体医疗水平。它在标准（目前只有 DICOM 和 HL7）的基础上定义了一个技术框架和一系列的经过提供商和用户测试的流程规范。

10.2.3.2 IHE 技术框架

医疗集成模型 Integration Profile (IP) =
角色 (Actor) + 事务 (Transaction)

1. IHE 集成模型 (Integration Profiles)

IHE 集成模型定义了为满足特殊医疗需求的所有集成功能，描述了临床信息和工作流程需求，并定义了满足这些需求的角色和事务，如图 10.3 所示。



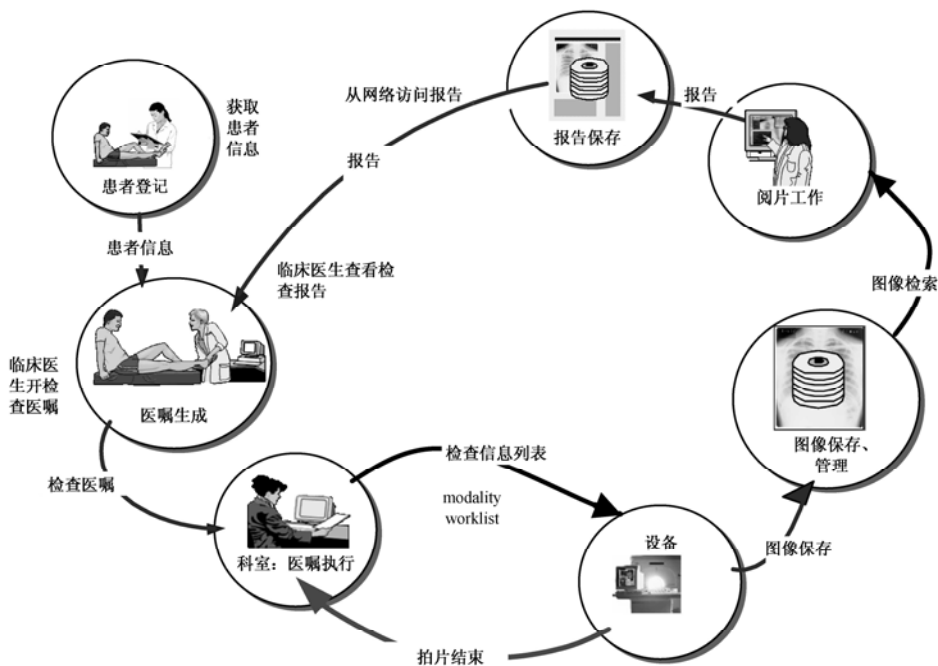


图 10.3 医疗集成模型

2. IHE 角色 (Actors)

把产生、管理或操作信息的信息系统或应用程序抽象为医疗功能单元，即角色。每个角色支持一套 IHE 事务，实际的医疗信息系统可能包含一个或多个角色，如图 10.4 所示。

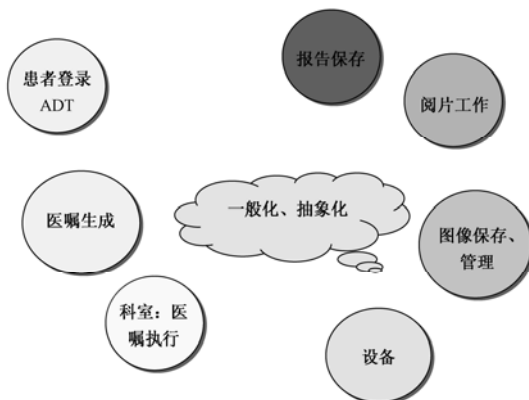


图 10.4 IHE 角色示意图





3. 事务 (Transactions)

事务是指角色间的信息交互，该交互基于现有标准 (HL7 和 DICOM) 实现。每个事务都定义了所对应的特定标准及细节信息，如图 10.5 所示。

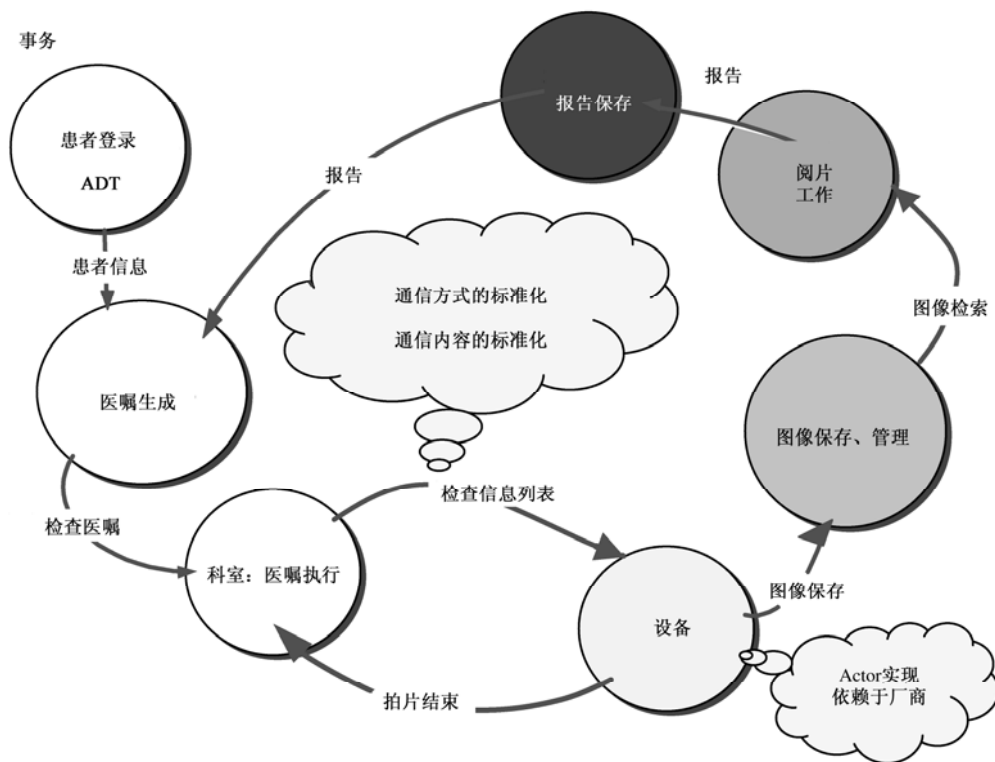


图 10.5 事务示意图

10.2.3.3 IHE的作用及主要内容

IHE 并非新的行业标准体系，IHE 组织也不是一个建立标准的组织，更不是技术及设备的认证，它仅是对现有标准的应用、执行过程及实施方式进行规范、合理的定义。IHE 应被视为医疗信息系统集成的指导性文件，或是一种协议或共识，使医院在实施信息化环境建设时，对 workflow 及功能集成目标遵循更为有效的信息共享机制及最大限度地优化 workflow 的技术手段。因为医疗信息系统具有多源性及异构等特点，如何使这些相对独立及多中心运行的系统不致形成“信息孤岛”，是医疗信息化发展到目前水平所面临的一个亟待解决的重要课题。自 1999 年起，到 2003 年止，IHE 在 5 个年度中，已完成并发布了 13 个集成模型 (Profiles)，定义了超过 40 多个事务处理 (Transactions)，这些内容已基本覆盖了放射科信息化环境中图像存储与传输系统 (PACS)、放射学信息系

统（RIS）工作流程常规的执行过程及 PACS-RIS 系统中的流程集成及数据通信的主要操作环节。同时也涉及医院信息管理系统（HIS）管理域中与影像学检查流程相关的工作流及数据流过程。

此外，IHE 每年还为集成商提供软件测试及集成结果检验的机会。其一为软件工具，称为医疗企业模拟和分析，参与厂商在 HIMSS 和 RSNA 的监督下，使用该工具测试产品在 IHE 执行者中的应用。其二是面对面的测试检验，称为通信兼容测试，对参与厂商和已运行的系统进行面对面的协调测试，并对厂商在应用 IHE 技术框架的完成情况进行评价。据悉，目前美国已有 60 多个厂商的 100 多个系统经过测试。欧洲 IHE 则在 1 周内对 70 个厂商的 120 个系统进行了测试。

10.2.3.4 IHE的优越性

就实施标准的角度而言，IHE 的优越性包括：

- IHE 使用现有标准（DICOM、HL7），但进一步精确定义这些标准中未定义的内容。
- 精确定义这些标准如何连接其他协议。
- 精确定义了使用范围、通用语言、角色和事务。
- 技术上更精确并便于实施，因此，在统一医疗信息化环境方面发挥了良好的作用。

就患者角度而言，IHE 的优越性包括：

- 能得到更快速、有效的诊治。
- 更少的风险，费用支出合理。

就临床医生而言，IHE 的优越性包括：能更容易地访问本部门及其他部门的患者信息，减少信息错误的概率，实现更高水平的自动化程度。

就医院信息管理部门而言，IHE 的优越性包括：

- 可以更少地奔波，更广泛、更容易实现信息的一致性。
- 更稳定可靠的信息环境。
- 更多更新现有系统的机会。

就制造商而言，IHE 的优越性包括：不必再花大量人力研发不同类型的界面，结束无止境的接口开发，从而降低软件开发成本，减少现场施工的时间及成本，降低项目管理的成本。

10.2.3.5 IHE的进展情况

IHE 组织创立伊始就将目光投向全球，因此，一直在鼓励区域组织或各国积极开展其所倡导的 IHE 行动计划，以解决各国在医疗卫生工作中所需要解决的与语言、医疗政策及医疗保险有关的特殊问题。



IHE 主要的组织和管理机构包括计划委员会、技术委员会及战略委员会。技术框架由两块构成：一块是全球性的 IHE 技术框架；另一块则是地区性的技术框架。全球性的工作由发起 IHE 计划和技术发展的两个委员会承担，而不同地区的工作小组和各国的机构负责与本地区或本国有关的 IHE 事务。

据 IHE 技术委员会主席 Charles Parisot 介绍，目前，已经有将近 200 家厂商加入到不同国家的 IHE 组织中，其中 60% 是美国本土之外的厂商。2001 年，随着法国的加入，IHE 开始进入欧洲，2002 年加入 IHE 的国家有德国、意大利和日本，2003 年英国加入，2004 年加入的国家和地区是加拿大、挪威、丹麦、瑞典、韩国和我国台湾地区，使 IHE 真正成为一个具有广泛代表性和被普遍认同的国际性研究及应用示范活动。Parisot 强调：不同地区或国家在进行系统集成时会遇到一系列不同的问题，尽管各国医疗卫生体系有很大的不同，但经过适当努力后，都会得到妥善解决。

10.2.4 HL7 v3 临床文本体系版本 2

CDA (Clinical Document Architecture, 临床文档架构) CDA 规范了临床电子文档在交换过程中的数据结构，是成功实施 HL7 的一个非常重要的因素。CDA 是一个三层结构，目前大多数医院都还在实施第一层。CDA 版本 2 (CDA R2) HL7 临床文本架构标准是由 HL7 开发的 v3 标准之一，用于撰写临床文本 CDA 标准最初发布于 2000 年。目前 CDA R2 由 2000 年版本发展而来。相对于最初的版本，整个 CDA R2 的临床文本模型完全从 RIM 导出。基于 RIM 的 CDA 文本模型支持结构化的临床信息文本内容表达。CDA R2 用同一模型提供撰写不同结构程度临床文本的能力，从而使不同结构程度的文本可以方便地用同样的方式管理。文本结构程度的范围包括从完全不由 CDA 控制的无结构不透明的数据块，到用 CDA 模型定义的高度结构化、编码表达的临床信息。CDA R2 文本由两部分组成：CDA 文本头和 CDA 文本体。不管选择哪种文本内容的结构，所有的 CDA 文本使用同一文本头模型。CDA 文本都有唯一的文本标识号。整个文本（包括文本头和文本体）作为一个整体编码，所以 CDA R2 作为一个文本格式和结构标准能保证文本内容的完整性。CDA 文本头记录文本目标、标识号和目的、临床场景和用于文本管理的一些信息：

- 文本撰写的参与者。例如文本记录的目标患者、文本作者、文本内容（法定）审核者、文本授权和知情记录、文本的数据录入者、文本的接收者、为文本内容提供信息者等。
- 文本记录的临床场景。例如，患者就医情节、临床服务过程或患者行政管理事件等。
- 文本管理信息。例如，文本标识号、文本题目、文本类型编码、版本或再版号与其他文本的关系等。

CDA 文本体包含文本的内容。CDA R2 标准支持三个层次的文本结构和内容编码：



- **CDA R2 第一层 (CDA L1)** 支持最基本、最简单的 CDA 文本。CDA L1 文本体有一个且只有一个节点，它包含一段对 CDA 模型来讲是完全不透明的字节串，所以在 CDA L1 文本中，只有 CDA 文本头受到 CDA 标准的控制。CDA 标准不对包在 CDA L1 文本数据中的具体文本格式进行任何规定。当然，为了保证互操作性，文本交换双方需要事先约定所支持的格式。CDA L1 事实上代表了无结构（除了文本头）的 CDA 文本，可以用来“包装”任何历史遗留的医学文本，如 PDF 文本、JPEG 图片、RTF 文字文本等，甚至是纸质文本（可以先扫描转换成 PDF 格式），把它们和所属的患者、临床场景和文本管理信息重新绑定。包装后的文本尽管不会因此在内容表达结构上有任何改善，但已是标准的 CDA 文本，可以和其他结构程度更高的 CDA 文本同样管理。
- **CDA R2 第二层 (CDA L2)** 在 CDA R2 第二层的文本体模型中，第一层的节点 nonXMLBody 被另一个 RIM 类结构 (structuredBody) 所代替。节点 structuredBody 是下一个节点，它包含一个至若干个章节节点 (Section)。每个节点是一个 RIM 类，通过自身递归关系可包含零至若干个下一级节点（同样的类）。这样一个从根节点开始向下生长的树型章节层次结构是 CDA L2 的基本内容结构格式，通过节点自身的递归关系，这棵结构树可以扩展到任意深度。每个节点除了其他属性和关系外，包含一个 XML 编码的值。节点的内容结构可以通过相应的 XML 模板（叫做章节模板）来进一步定义和限制。一个章节模板规定了章节的标题和章节内的 XML 内容结构，以及标题的编码系统（如在某一个临床专业的 CDA L2 文本中，使用 LOINC 文本标题类型命名码的某个子集定义）。
- **CDA R2 第三层 (CDA L3)** 保留了 CDA L2 的全部文本体结构功能。此外，在每个节点中，加入一个编码信息入口节点。入口节点代表一组 RIM 类，描述一个临床行为，并通过自身递归关系可以联系（也是通过 RIM 的关系类）零到若干个下一级入口节点。CDA L3 支持无限层级的入口节点递归。这样一个 RIM 类的模式可以叫做入口节点递归模式。CDA R2 标准要求每个节点中的入口节点递归模式用机器可读的编码方式表达所属节点中的文本信息，并明确规定编码结构信息从文本结构信息导出，而不是相反。与 CDA L2 中章节模板类似，由入口节点递归模式表达的相应编码结构也可以通过专门的 RIM 模型进一步定义和限制。这样的 RIM 模型可以叫做编码内容模板。编码内容模板可以用来为某一类临床文本对通用的入口节点递归模式施加进一步限制，以及规定在这些 RIM 类中使用的临床术语系统。

HL7 CDA R2 事实上定义的不是某一个具体的文本格式，而是一个通用的体系结构供用户或其他标准组织开发定义具体的文本规范。一个 CDA R2 文本规范规定具体的文本头结构 (RIM 模型) 和一个到若干个章节模板 (XML 模型)，以及编码内容模板 (RIM 模型)，用于定义某一类文本结构。由于 CDA 体系结构的一般性，CDA 模型与





具体文本内容无关。通过定义相应的 CDA R2 文本规范, CDA 标准可以被用来支持任何临床文本应用。从实用的观点看, 系统互操作性的相容声明应当针对特定的 CDA R2 文本规范, 而不是通用的 CDA 模型。

CDA R2 文本是用 XML 技术实现的, 所有 CDA R2 文本都是 XML 文本。因为整个 CDA 模型完全由 RIM 类构成, 同样的 HL7 v3 HMD 规则可以把 CDA R2 文本和文本体模型序列化成 XML 模型。在 IHE XDS/XDP 集成规范中, CDA R2 文本被作为 ebXML SOAP 消息或电子邮件的 MIME 附件来传送, 或是作为 XML 文件复制在可携带的存储介质上的文件系统 (ISO-9916) 中来交换。

在 HL7 v3 标准中, CDA R2 标准可能是目前为止最为广泛应用的 v3 标准。由于其通用性, 不同的 CDA R2 规范可以支持几乎所有的临床专业和应用领域里的文本需求。HL7 RIM 本身就定位为医疗卫生“世界”模型。基于 RIM 类, CDA R2 规范不仅可以支持临床文本, 也可以支持行政管理、安全、法律文本。许多标准组织包括 HL7 已经设计了不少 CDA R2 规范, 如 HL7 诊断治疗记录摘要文本 (美国范围)、IHE 医学摘要文本、IHE 临床检验结果, IHE 扫描文本等。由于临床文本共享正在得到越来越多的关注和兴趣, 肯定还会有更多的 CDA R2 规范出现, 满足不断扩大的医学文本内容需求。

10.2.5 ICD国际疾病分类编码

ICD (International Classification of Diseases) 即国际疾病分类, 它的产生大约可以追溯到一百余年以前。1853 年在布鲁塞尔召开的国际统计学会议上, 提出并制定了在全世界范围内使用的疾病分类统一名称。近几十年来, 它已被世界卫生组织许多成员国所接受, 成为疾病、损伤及死亡原因的统一分类标准化工具, 从而便于各个国家在人口问题研究、医学研究及制定卫生政策时使用。ICD 对世界卫生组织掌握各国动态及国际间进行交流对比, 起着重要作用。我国接受 ICD 较晚, 1981 年 1 月经卫生部批准, 世界卫生组织在我国建立了国际疾病分类合作中心, 要求在我国逐渐使用和推广国际疾病分类。

1985 年 4 月, 卫生部发布文件“为了国际间卫生统计信息交流和对比, 要逐步实现疾病分类和死因分类国际标准化以及卫生机构、人员分类标准化”, 同时颁布了国际疾病分类第 9 版 (ICD-9) 中文版。

ICD-9 是世界卫生组织在欧洲早期制定的标准上拓展、细化、补充、修订形成的, 其目的是用于疾病率与死亡率的统计, 也可用于医院临床的疾病诊断与手术操作的分类、存储、检索及统计应用。

ICD-9-CM 是 ICD-9 在美国的临床修订版。它更适合于临床的需要, 是 DRG 分组的基础。

我国从 1987 年开始推广使用 ICD 以来, 对医院资料统计工作及临床医师的科研工作, 特别是与国际接轨和疾病的上网查询方面, 提供了极大方便; 对指导临床医师填写

病案,对主要诊断、次要诊断的选择等,都具有一定的指导作用。

临床诊断术语使用的正确与否,是进行疾病分类的首要环节。目前,我国绝大多数医院是由病案室编码员根据病历首页的出院诊断进行编码。假如临床医师疾病诊断书写不规范,或者编码员受专业知识的限制,就会影响医院统计的准确性。

在医疗体制改革的今天,单病种费用、单病种住院日等指标成为衡量医院水平的重要标准,直接影响患者选择医院的取向,医院统计指标的准确显得尤为重要。

目前,大多数临床医师在医学院校没有系统学习过国际疾病分类,他们在书写病案时,通常习惯于按照疾病的自然发展过程书写,所以,了解临床医师掌握国际疾病分类知识的现状和进行相关的培训,是十分必要的。

ICD-10 大大扩展了 ICD-9,疾病分类的数量与细致程度增加了,并且适应于流行病学及保健评估的需求,编码方式也更加科学实用。ICD-10 目前在欧洲已得到广泛应用,但由于 ICD-9-CM 在美国已被嵌入众多的医院计价、补偿、财务系统中,因此美国国家卫生统计中心正在编制 ICD-10-CM。

我国正面临一个由 ICD-9 到 ICD-10 的转变过程。ICD-10 的中文译本早已正式出版,中国国际疾病分类中心和中华病案管理学会已经举办了多期的全国和地区性的学习班,培训人员,加以推广。

10.2.6 SNOMED系统医学命名法

SNOMED (Systemized Nomenclature of Human and Veterinary Medicine) 是多轴编码的医学命名法,它不同于 ICD 和 CPT4, SNOMED 往往直接用于临床信息的表达,而不是像后者那样首先应用于付款与分类。SNOMED 有若干独立的编码体系,每一个轴可以用于描述同一个诊断,如肺(解剖轴),肉芽肿(形态学轴),发烧(症状轴),结核分支杆菌(病因学轴)均加到肺结核(诊断轴)诊断上。

10.2.6.1 SNOMED的背景

SNOMED 的前身叫 SNOP (Systemized Nomenclature of Pathology),于 1965 年发表。该项目的倡导者与领导者是著名病理学家 Roger A. Côté 博士。其目的是为病理学家用于医学信息的存储、提取与交换。当时 SNOP 有 4 个轴。

1974 年 SNOP 更名为 SNOMED,因为它的扩展使其应用范围超出了病理学的局限。1977 年 SNOMED 的第一个电子版问世。

SNOMED 第二版发行于 1979 年,它包括了 44 587 词条,6 大模块。

第三版(SNOMED III, SNOMED International)发行于 1993 年,包括了 130 580 词条和 11 大模块。该版的编辑出版正式得到美国病理家学会(College of American Pathologist, CPA)的授权与支持。美国国立医学图书馆在它的统一医学语言系统





(Unified Medical Language System, UMLS) 中包含 SNOMED。

1997 年发行的 3.4 版是中文译本的原版。它包括了大约 150 000 词条，并且建立起 32 027 词条与 ICD 9-CM 的对照关系。

1998 年 8 月发行的 3.5 版，包括 156 965 词条和压缩过的 12 个模块，比 3.4 版新增 6 446 词条。

SNOMED RT 是下一代的 SNOMED。RT 来自英文 Reference Terminology，意为参照术语集。它是一个多维的、多层次的标准医学术语集，被称做是世界医学术语标准化的创新之作。其目的是为世界范围的医学专家和部门提供一个工具，使他们能够利用计算机提取、交换和分析临床信息。它强调临床术语语义上的一致性，进而服务于卫生、疾病、病理生理、治疗、电子病案等领域。

后来，美国病理学家学会和英国卫生署签订协议，双方同意把当今世界上影响最大的两个医学术语集，美国病理学家学会 (CAP) 的 SNOMED RT 和英国卫生署 (NHS) 的 Version 3 of the Read Codes 合并为国际统一的术语集，形成 SNOMED RT。

10.2.6.2 SNOMED RT 医学参考术语集标准

标准医学参考术语 SNOMED RT 是为了满足医学信息处理的广泛要求，在原 SNOMED 3.5 版的基础上加入新的设计理念，于 2000 年面世的新产品。

SNOMED 已经发展了 20 多年，其 3.5 版包括了 150 000 词条，分别组织在 12 个不同的轴和章节中，它包括解剖学、形态学、正常与非正常的功能、症状及疾病体征、化学制品、药品、酶及其他体蛋白、活有机体、物理因素、空间关系、职业、社会环境、疾病/诊断和操作。SNOMED 的每个术语 (词条) 均有一个编码与之对应，在疾病/诊断轴内，很多疾病概念还提供了与其他术语的交叉参照关系。

近年来，随着医学信息电子化的飞速发展，越来越多的应用受制于术语问题。医院信息系统的开发供应商希望有一种统一的编码系统来满足临床 电子病历发展的需要；行政管理部门及医疗 质量的控制者/研究者缺乏一种可以理解和评价不同医院/诊断临床记录的标准术语集；医疗保险部门也需要标准的术语编码实现与医院及住院患者之间临床医疗诊断及治疗信息的自动化处理。

术语问题的研究和应用越深入，就越表现出它的复杂性。这种多方面的需要不是简单的“通用编码数据字典”所能够解决的，客观上需要一种新的术语集，它既可以满足用户结构化、智能化录入临床数据的需要，又能够用于优化自然语言处理，还能帮助另外一些人完成医学信息的存储、提取与分析。总之，把这样一种更高层次满足广泛医学信息处理需求的标准术语集称为“参考术语”。SNOMED 20 余年的努力正是为了这样的目标，因此，已被广泛应用的 SNOMED 3.6 版就成为新一代标准术语集产品 SNOMED RT 的基础。

1. 临床参考术语

临床参考术语是一组概念和关系的集合，无论这些信息是来自个人、系统、或部门，它提供了一个通用的参考标准，用于全面的医疗保健信息比较与处理。临床参考术语的主要目的是满足与疾病、患者治疗及疗效相关的全过程的临床信息的提取与分析，同时也可用于像自然语言获取等医疗信息处理的其他方面。

(1) 概念表 (Concepts Table)

SNOMED RT 为了解决一个概念多种不同术语表达方式的问题，引进新的编码“概念码”。拥有同一个实质性内涵（概念）的不同术语，拥有相同的概念码和不同的术语码。概念码与 SNOMED 中的 TermCode 是相同的，如在 SNOMED RT 中概念码 D5-46100 是指阑尾炎，在 SNOMED 3.x 中也是指阑尾炎。

每个概念都有一个唯一的概念码，但每个概念码可能与多个术语相对应，例如：

D2-04610 Paralysis of glottis 声门麻痹；

D2-04610.1 Paralysis of glottis 声门麻痹；

D2-04610.2 Paralysis of vocal cords 声带麻痹；

D2-04610.3 Vocal cord paralysis 声带麻痹。

显然，这里有多种术语表达同一个概念——声带麻痹，因此，D2-04610 这一概念码对应了 3 个不同的术语码。

表 10.2 举例描述了术语表的结构：

- 术语 ID 给出了每个不同术语的术语码；
- Eclass 表达了术语的同义语关系；
- 术语 Term 是指该术语的字符串本身；
- 状态 Status 含义与概念表相同，表示该术语是否在用。

表 10.2 术语表 (Terms Table)

Concept Code	TermID	Eclass	Term	Status
DE-11200	DE-11200.1	01	Anthrax	OK
DE-11200	E-11200.2	02	Anthrax, NOS	NR
DE-11200	DE-11200.3	02	Infection due to Bacillus anthracis	OK
DE-11200	DE-11200.4	02	Splenic fever	OK
DE-11200	DE-11200.5	02	Charbon	OK
DE-11200	DE-11200.6	02	Milzbrand	OK
DE-11201	DE-11201.1	01	Cutaneous anthrax	OK
DE-11201	DE-11201.2	02	Malignant pustule	OK
DE-11204	DE-11204.1	01	Pulmonary anthrax	OK
DE-11204	DE-11204.2	02	Woolsorters'disease	OK



Concept Code	TermID	Eclass	Term	Status
DE-11204	DE-11204.3	02	Respiratory anthrax	OK
DE-11205	DE-11205.1	01	Pneumonia in anthrax	OK
DE-11206	DE-11206.1	01	Gastrointestinal anthrax	OK
DE-11207	DE-11207.1	01	Anthrax septicemia	OK
DE-11207	DE-11207.2	02	Anthrax septicaemia	OK
DE-11208	DE-11208.1	01	Other specified anthrax manifestations	RET

(2) 层次与关系表

为了提供一种连贯和稳定多层次的关系，SNOMED RT 提供了一张关系表来表达医学概念之间复杂的、多层次的关系。在 SNOMED 3.x 中，这种关系通常是用编码的层次及交叉参照码隐式提供的。RT 的层次拥有下述特征：

- 直接用关系表表达；
- 概念码独立描述；
- 每个概念可能拥有多个层次；
- 多种类型的层次关系：
 - ISA 父子关系；
 - ASSOC-ETIOLOGY 病因关系；
 - ASSOC-TOPO 解剖关系；
 - ASSOC-MORPH 形态学关系。
- 多种间隔关系的表述；
- 被描述逻辑所支持和决定。

表 10.3 给出了 SNOMED RT 关系表的结构，它是由 3 部分组成的：概念码、关系及该概念的上层概念码。

表 10.3 关系表 (Relationships Table)

Concept Code	Relation Parent	Concept Code
DE-11200	ISA	DE-00000
DE-11200	ISA	DE-10000
DE-11200	ASSOC-ETIOLOGY	L-12200
DE-11200	ASSOC-ETIOLOGY	L-12202
DE-11201	ISA	DE-11200
DE-11201	ASSOC-ETIOLOGY	L-12202
DE-11201	ASSOC-TOPO	T-01000
DE-11204	ISA	D2-50000
DE-11204	ISA	DE-11200



续表

Concept Code	Relation Parent	Concept Code
DE-11204	ASSOC-ETIOLOGY	L-12202
DE-11204	ASSOC-TOPO	T-028000
DE-11205	ISA	D2-50140
DE-11205	ISA	DE-11200
DE-11205	ASSOC-MORPH	M-40000
DE-11205	ASSOC-TOPO	T-28000
DE-11206	ISA	DE-11200
DE-11206	ASSOC-ETIOLOGY	L-12202

(3) 描述逻辑 (Description Logic)

SNOMED 编辑委员会选择了类似知识表达系统规则 (Knowledge Representation System Specification, KRSS) 的方法来表述 SNOMED 的概念。

例如，在 RT 中描述术后食管炎 (Postoperative esophagitis, D5-30150) 这一概念的逻辑表达式如下所述。

D5-30150:
D5-301000&
(assoc-topography T-56000) &
(assoc-morphology M-40000) &
(assoc-etiology F-06030)

有了统一的逻辑表达式，形式化的处理临床医学概念间的同义语、冗余和层次就成为可能。

2. SNOMED RT与UMLS及其他术语集

美国病理学会的专家们认为，没有必要一定要使参考术语集去满足那些优化用户界面及自然语言应用之类的特殊要求。例如，一组可挑选的术语菜单或缩写列表可能对用户简单快速录入临床信息是十分重要的，但一旦用户选定这些数据就可以转化为标准的参考术语存储在数据库中。系统开发者们都清楚，为了提取与分析的目的，可以把用户界面所使用的录入方法术语集（这常常是与自然语言密切相关的）与实际存储的编码集（这常常是符合分类标准的，如 RT）相区别。自然语言应用的术语往往具有附加的特性，要考虑词汇变异、同义语和多种语言之间的翻译等问题。他们认为，把参考术语及用户界面用术语的开发应用区别开来是有益的，这就容许不同的术语集直接面对它所特别擅长解决的问题。

UMLS (Unified Medical Language System) 是医学术语研究的重要课题。SNOMED 为 UMLS 提供了最为广泛和最为重要的医学术语词条。是 UMLS 所包含的多个术语集



中的一个，也许是最重要的一个。RT 不仅是编码化的术语集，而且显式地给出了格式化的医学术语之间的各种关系，这是 UMLS 所没有的。UMLS 的主要角色是一部拥有多种功能的电子化医学词典。UMLS 使得许多不同源术语集中的相同语义拥有标准格式成为可能，但它本身并不是参考术语。

3. SNOMED RT的现状与应用

SNOMED RT 的测试版包括了各自编码的 180 000 个词条，每个词条都与一个概念相连接，概念的总数是 110 000 条，包括了 260 000 的显式关系。1999 年 2 月以来，在美国已经有 30 多家单位开始试验使用 SNOMED RT 的测试版，每个单位都有其测试的重点，如数据的采集，数据的提取，或者聚合分析等应用。测试的重点集中在：

- 从开发者的角度评价数据表的结构；
- 与概念相关的关系的可用性；
- ICD 和 LOINC 交叉对照表的结构与可用性；
- 如何提供新的术语及获得反馈；
- 例如美国杜克大学医学中心在 1999 年 SNOMED 用户大会上发表了 SNOMED RT 基于 Internet 的病理学应用报告。Nebraska 大学医学中心（UNMC）则给出了一个应用 SNOMED RT 的临床系统模型。

SNOMED RT 的潜在用户包括：

医疗管理部门可能拥有多个医院与诊所，他们各自都拥有自己的信息系统，管理部门可能需要去统一评价这些下属部门的医疗质量和收费水平，因此从不同的部门提取和分析数据是必需的，但用统一的系统去替换他们原有的系统是不可能的，于是就要利用统一的参考术语去格式化来自不同系统的数据。

医院信息系统和电子病历系统的供应商和开发商也需要有一个统一的参考术语，该参考术语为他们提供了一个通用的和高效的工具。无论是开发医生工作站、各临床科室的信息系统，还是临床提示或警告系统，都必须以此为基础。一个复杂的覆盖全院的临床信息系统，如果没有统一的医学术语系统的支持是不可想象的。

医疗保险部门是医学参考术语系统的另一类潜在用户，他们需要统一的、格式化的术语编码支持对不同医院临床数据的自动化提取、分析。

10.2.6.2 SNOMED临床术语（SNOMED CT）

SNOMED CT 核心术语体系提供一个公共语言，使医疗卫生的不同专业和地点之间能够用一致的方法索引、存储、访问临床数据。

临床术语（SNOMED CT）标准系统化医学名称 SNOMED CT 可能是目前最全面的临床概念和术语系统，它由美国病理学研究院开发，组合了 SNOMED 参考术语（SNOMED RT）和英国的临床术语版本 3 标准。该术语系统覆盖几乎所有临床类别的



36 万个概念,如疾病、诊断结果、临床服务过程等。每个 SNOMED CT 概念被赋予一个唯一的概念代码,并定义唯一的意义,但可以表达成不同的术语(其中之一是优先术语,其他为同义术语)。每个术语都有自己的唯一代码,并表达成某种人类使用的语言。SNOMED CT 英语版目前包含将近 100 万条术语(SNOMED-1),其他 SNOMED CT 语言版本有德语和西班牙语。

如前所述,ICD 和 ICD-CM 标准主要用于为了预测趋势和统计报告的群体卫生信息编码,而 SNOMED CT 标准是为了记录表达个体医学状态和症状。这些医学状态和症状数据构成了患者医学记录中的基本内容。它不仅确定诊断结果,而且记录患者就诊场景中的叙述。这个使用目的决定了 SNOMED CT 标准必须包括大量的词汇(概念和术语)及概念之间复杂的联系。SNOMED CT 还包括它自己的概念和 ICD-CM(重叠部分)之间的映射。

SNOMED CT 用描述逻辑的方式在它的概念模型中定义概念,所有的概念被归类到 19 个顶层类别中,按层次组织(每个顶层类别包含多个底层类别层次组织)。概念模型能表达复合 SNOMED CT 概念(一个概念拥有属性,而属性又由别的概念定义),概念间的逻辑关系,以及提供后置概念构成的能力。目前,SNOMED CT 的确远远超出了一般的术语字典,它提供了基于唯一标识号和完备定义的医学概念之上的临床术语管理和医学知识推理的一般框架。

SNOMED CT 标准的目的是支持用严格编码方式表达临床信息,但也提供相当的灵活性,允许临床医生在日常医学实践中说他们想说的或是他们所习惯说的。除了标准化的术语码,SNOMED CT 模型允许医疗机构在局部使用范围对概念、术语和关系进行扩展。

SNOMED CT 标准已经得到 ANSI 批准,并在许多应用领域广泛地用于临床术语表达。SNOMED CT 标准也得到政府医疗卫生术语测试组织的推荐、认可和支持,例如,美国的健康信息整合(CHI)计划、英国的临床信息标准委员会(CISB)等许多专业团体和组织。认可和支。其他 HCIT 标准也在他们的词汇定义中接受 SNOMED CT 作为临床术语的引用来源(如 DICOM、HL7、X12)等。

10.2.7 LOINC 观测指标标识符逻辑命名与编码系统

LOINC(Logical Observation Identifiers Names and Codes)美国观测指标标识符逻辑命名与编码系统属于一个非官方性的研究项目,最早启动于 1994 年。作为国际上备受尊重的一个非营利性医学研究机构,Regenstrief 医疗保健研究院(Regenstrief Institute for Health Care)及 LOINC 委员会(LOINC Committee)一直负责并承担 LOINC 数据库及其支持文档的开发和维护工作。由于解决临床实验室的信息互通的实际应用问题,LOINC 近年来逐渐得到国际公认。

LOINC 标准的开发与维护工作本身,特别在保证该标准的全面性、稳定性、权威



性、完全免费、反馈迅速、更新及时等方面也一直坚持着许多国际公认的基本原则和规范。整个 LOINC 数据库及其辅助对照程序 RELMA 每年坚持更新 3~4 次。公众均可免费下载,也可通过电子邮件或传真,免费索取含有 LOINC 数据库及 RELMA 程序的 CD 光盘。

10.2.7.1 LOINC 主要目的

LOINC 数据库旨在促进临床观测指标结果的交换与共享。其中, LOINC 术语涉及用于临床医疗护理、结局管理和临床研究等目的的各种临床观测指标,如血红蛋白、血清钾、各种生命体征等。

当前,大多数实验室及其他诊断服务部门都在采用或倾向于采用 HL7 等类似的卫生信息传输标准,以电子消息的形式,将其结果数据从报告系统发送至临床医疗护理系统。然而,在标识这些检验项目或观测指标时,往往由于实验室或诊断服务部门采用的是其内部独有的代码,这样,临床医疗护理系统除非也采用结果产生和发送方观测指标代码,否则,就不能对其接收到的这些结果信息加以完全的“理解”和正确的归档。而当存在多个数据来源时,除非花费大量的人力、财力、物力和时间,将多个结果产生方的编码系统与接收方的内部编码系统加以一一对照,否则上述方法就难以奏效。作为实验室检验项目和临床观测指标通用标识符的 LOINC 代码解决的正是这一问题。

LOINC 数据库的术语主要分为实验室 LOINC 和临床 LOINC 两大部分。其中, LOINC 数据库实验室部分所收录的术语涵盖了化学、血液学、血清学、微生物学(包括寄生虫学和病毒学)及毒理学等常见类别或领域;还有与药物相关的检测指标,以及在全血计数或脑脊髓液细胞计数中的细胞计数指标等类别的术语。LOINC 数据库临床部分的术语则包括生命体征、血液动力学、液体的摄入与排出、心电图、产科超声、心脏回波、泌尿道成像、胃镜检查、呼吸机管理、精选调查问卷及其他领域的多类临床观测指标。另外,还有称为信息附件(Attachments)的第 3 部分,主要是一些用于医疗费用等方面管理信息的代码。

10.2.7.2 LOINC 的术语命名与编码

在 LOINC 数据库中,每条术语记录均代表一条临床观测指标,且均有一个由 6 个字段构成的正式名称(Fully-specified Name, 全称)和一个带有校验位的唯一性标识代码;同时,每条术语还有对应的同义词及其他相关信息。构成 LOINC 全称的 6 个字段分别是成分、属性类型、时间特征、体系类型、标尺精度及方法类型。这 6 个概念轴的信息足以确切地定义一条实验室检验项目或临床观测指标术语,而不需要其他说明。当然, LOINC 数据库中还有便于使用的简称及与其他标准的对照关系等许多密切相关的信息。

LOINC 数据库目前收录临床观测指标术语达 45 542 条。其中,实验室检验项目方



面的临床观测指标术语达 33 189 条；非实验室的临床观测指标术语 12 353 条；信息附件方面的术语 918 条；调查问卷术语 1221 条。虽然实验室方面的术语占将近 3/4，但也不可小看其余 1/4 的临床观测指标术语。比如，其中的临床文档代码就是 HL7 CDA 所直接采用的。而且，其中的信息附件还是得到 HL7 X12N 委员会正式认可的代码手册（Booklets）。

LOINC 提供了消息观测指标标识（Observation ID）字段使用的通用标识：HL7 消息中的 OBX-3 字段及 ASTM、CEN TC251 和 DICOM 中的对等字段。作为实验室及临床观测指标的通用标识符，使得消息观测指标及其结果的信息在各种电子病历（Electronic Medical Records, EMR）系统，以及科研和管理方面的数据库管理系统之间的交流与共享得以实现。LOINC 实验室术语集实际上就是用于标识具体实验室检验项目和临床观测指标结果的，一套标准的通用名称与代码集，旨在满足临床数据从产生数据的实验室以电子消息的形式传送至医院、医生办公室及支付方的实际需求。

10.2.7.3 应用现状

1. 国际主要现状

目前，LOINC 已得到美国临床实验室协会和美国病理学会的认可。已采用 LOINC 作为检验项目报告代码的大型商业实验室包括 Quest、LabCorp、Mayo Medical Laboratories 和 MDS Labs 等；采用 LOINC 的大型健康维护组织（HMOs）有 Kaiser Permanente 和 Aetna；采用 LOINC 的政府机构包括 CDC、DOD、VA 和 NLM；2004 年 5 月，布什政府也正式宣布将 LOINC 作为美国国家新采用的 15 项医学信息学标准之一。

同时，德国、瑞士和加拿大的两个省也采用了 LOINC。特别是瑞士的质量控制中心，主持和开展了一个支持 4 种语言的 LOINC 引进项目 CUMUL。另外，目前，还有德国和阿根廷的两个研究组织正在分别进行着 LOINC 标准的翻译与引进工作。

LOINC 最初由 Regenstrief 基金资助，目前，除了前者的一贯支持之外，还得到来自于 NLM、HCFA、DOD、AHCPR（即现在的 AHRQ）和约翰 A. 哈特福德基金的资助。其中，LOINC 已得到 NLM 的统一医学语言系统（Unified Medical Language System, UMLS）的收录；而且，UMLS 中所收录 LOINC 术语的非英语语种已达到 8 种之多，包括德语、芬兰语、法语、德语、意大利语、葡萄牙语、俄语和西班牙语。

2. 国内应用现状及前景

当前，国内已经实际运用 LOINC 标准的主要还是我国香港特别行政区和台湾地区。其中，台北医学大学医学信息研究所已为检验项目建立了台湾健保码与 LOINC 码（NHI-LOINC）之间对照关系的数据库。



目前, LOINC 的国际化趋势日渐明显。对于其今后在国内的引进和应用, 需要结合国内卫生信息标准化的实际, 借鉴国外先进经验, 将其纳入到全国乃至国际卫生信息术语标准的一体化发展的大框架之中。同时, 还需要从总体上进行系统设计, 通过建立稳定的维护组织、调动各方积极性、合理配置人力资源、开展形式多样的教育培训和给予持续不断的资金支持, 尽快建立一个稳健的 LOINC 中文接口系统 (Chinese LOINC Interface System, CLIS), 为 LOINC 标准在中国的引进和普及, 继而实现国内实验室检验项目等临床观测指标命名与编码的标准化奠定稳固的基础, 为今后的电子病历乃至电子健康档案的真正实现逐步打好基础, 从而促进我国卫生信息标准化的早日实现。

10.2.8 CPT4

CPT4 (Current Procedural Terminology, 4th Edition) 是医院所使用的临床操作与提供服务的分类编码与术语标准。每年由美国医学会 (American Medical Association) 发布一次。在美国 HCFA 和多数医生账单的付款方均要求 CPT-4 (Form 1500), 同时也要求附加 ICD-9 用于某些技术类传票上 (UB—92)。

CPT4 编码分为 6 个大类: 评价与管理、麻醉学、外科、放射科、病理/实验室和临床。每一大类的内部编码均按一定的规律排列, 如麻醉编码顺序与身体部位有关, 按头、脖、胸……而临床编码则一般是按专科 (眼科、心血管、呼吸) 编排。

10.2.9 DRG诊断相关分组

DRG (Diagnosis Related Groups) 是专门用于美国医疗保险预付款制度的分类编码标准。它根据患者的年龄、性别、住院天数、临床诊断、病症、手术、疾病严重程度及转归等因素把患者分入大约 500 个左右的诊断相关组, 然后决定应该给医院多少补偿。

在美国基本的 DRG 编码是由 HCFA (Health Care Financing Administration, 卫生部财务管理署) 制定的, 疾病诊断是基于 ICD-9-CM 的。世界上已有许多国家引进和修改 DRG 编码以适合本国的需要。

10.2.10 NDC国家药品编码

NDC (National Drug Codes) 是被美国联邦药品管理署要求使用的标准药品编码, 它包括了药品的许多细致的信息, 包括包装。到 1995 年该编码包括了 170 000 多条 NDC 编码。

NDC 的缺点是没有药品商品名与通用名的参照表, 但有些第三方产品如 Multum, Micromedex, FirstDatabank, Medi-span 等可提供更为广泛的服务。



10.2.11 X12N

美国标准化委员会（Accredited standards committee, ASC）制定了一系列的用于各行各业电子数据交换（EDI）的标准，其中 ASC X12N 是专门制定用于保险业的标准。有关医疗保险的有：

- | | |
|--------------------|---|
| .835 医疗赔付单 | （Healthcare Claim Payment） |
| .837 医疗赔付申请 | （Healthcare Claim） |
| .270 合法性请求 | （Gligibility Request） |
| .271 合法性答复 | （Gligibility Response） |
| .834 注册登记 | （Enrollment） |
| .148 外伤或疾病报告 | （Report of Injury or Illness） |
| .186 各类用于医疗保险的实验报告 | （Life and Annuity Lab Report） |
| .275 患者信息 | （Patient Information） |
| .276 申请状态请求 | （Claims Status Request） |
| .277 申请状态应答 | （Claims Status Response） |
| .278 医疗服务应答与请求 | （Healthcare Service Response and Request） |

可以看到，这是一套十分完整、细致、双向交流的电子报表格式。这些电子数据交换的标准会对医院信息系统的建设产生重大影响。

10.2.12 NANDA北美护理诊断协会码

NANDA（North American Nursing Diagnosis Association）码用来描述患者对疾病的反应，而不是像 ICD-9-CM 那样着重描述疾病本身。

NANDA 码很紧凑，它是按 9 个人体反应模型组织的。即交换、交流、关系、评价、选择、感情、领悟、了解和感觉。

10.2.13 ASTM制定的有关医疗的标准

ASTM（American Society for Testing and Materials）是现今世界上最大的标准化组织之一。它已制定和广泛应用了许多与医疗事业相关的标准，其中包括：

E31.11 E1238-94 用于临床化验及检验信息交换的标准。

E31.15 著名的 Arden Syntax 标准，它所描述的是医学逻辑模型（Medical Logic Modules）。实际上它是一种医学知识编码语言。每个 MLM 均含有适用的逻辑导致作出单一的医学决策。MLM 被用于产生临床警告、解释、诊断、临床研究的筛选，质量控制和管理支持。

我们起码还可以列举超过 20 个由 ASTM 制定的与临床信息处理有关的已公布的标准。因篇幅所限，只能忽略。





10.2.14 UMLS统一的医学语言系统

UMLS (Unified Medical Language System) 是近年来美国政府投资, 美国国立卫生院和国立医学图书馆承担的最重要的、规模最大的医学信息标准化项目。

UMLS 试图帮助卫生专家和研究者从五花八门的信息资源中提取和集成电子生物学信息。它可以解决类似概念的不同表达问题, 可以使用户很容易地跨越在病案系统、文献摘要数据库、全文数据库及专家系统之间的屏障。UMLS 知识服务还可以帮助数据的生成与索引服务。

Metathesaurus (UMLS 的一个产品) 提供了对 Mesh (医学主题词表), ICD-9-CM, SNOMED, CPT 和其他编码系统之间的交叉参照。

UMLS 本身不是标准, 但提供了标准和其他数据和知识资源之间的交叉参照, 它能帮助解决许多医学信息交换中的难题, 因此它有极高的使用价值。

10.2.15 国际标准化组织 (ISO) 医学信息标准化技术委员会TC215

ISO/TC215 所关注的是卫生信息的标准化问题及各种不同系统间医学信息、通信技术的兼容性与互操作性, 数据相互间比较统计的兼容性。

1998 年 8 月在奥兰多正式成立了 ISO/TC215。TC215 当前的主席是澳大利亚的 Peter Treseder, 秘书处设在美国的 ASTM。TC215 分为 5 个工作组, 他们所关注的内容分别是:

- WG1 健康文档 (病案) 和模型;
- WG2 信息与通信;
- WG3 卫生概念表达;
- WG4 保密;
- WG5 保健卡。

另外, 它还有一个 DICOM 的专门任务组和卫生指标体系的特别小组。TC215 还有一系列的合作组织, 像 DICOM, IMIA, WHO……

当前, 作为国家成员参加 ISO/TC215 的正式成员国有 22 个, 包括澳大利亚, 奥地利, 比利时, 加拿大, 美国, 日本, 韩国……作为观察员参加的国家有 16 个: 阿根廷, 中国, 捷克, 匈牙利, 印度, 以色列……

10.3 我国在医学信息标准化上的进展

10.3.1 中国C-PACS标准

中国 C-PACS 标准是根据 2003 年国家科技攻关计划项目《医疗器械关键技术研究

及重大产品开发,中国医学影像传输系统(CPACS)标准研究》,由卫生部信息中心牵头,组织国内相关部门、研究单位、医院用户和开发厂商等 20 多个单位的有关专家,历时一年多,其中经历了 SARS 等风风雨雨的多重考验,召开了大小几十次会议,经过反复讨论、研究,并且亲自深入到有关研究单位,对其中有关的内容进行现场测试,征求各方面专家意见,最终形成了本项目的研究结果,顺利通过了科技部专家组的评审验收。

10.3.1.1 目的和意义

目的:研究我国 PACS 标准的体系结构和涵盖内容,为今后 PACS 产品市场准入和规范化管理制定依据。

意义:既是保证 C-PACS 基本功能规范和 C-PACS 标准正确实施的必要条件,同时对推动和发展我国的医学影像信息产业具有非常重要的指导意义。

10.3.1.2 C-PACS与其他现有标准的关系

C-PACS 标准是中国 PACS 的标准,必须与卫生部颁发的《医院信息系统基本功能规范》中关于《医学影像分系统功能规范》的要求相一致。

在 C-PACS 标准中,定义了数据通信必须符合的 DICOM3.0 中 7 种常用的 SOP 服务类,数据交换接口基于 HL7,这就明确了 C-PACS 标准与 DICOM 和 HL7 的关系。从技术层面看,C-PACS 标准是建立在 DICOM3.0 和 HL7 基础之上的。但是,C-PACS 并不等同于 DICOM3.0 和 HL7,C-PACS 标准只使用了 DICOM3.0 中 7 种常用的 SOP 服务类,在数据交换时使用部分 HL7 标准;另外,C-PACS 标准还包括了对 PACS 系统功能、流程和图像质量控制等方面的定义,因此,C-PACS 标准应该属于一个综合标准体系。

10.3.1.3 C-PACS系统标准体系简介

C-PACS 主要由 C-PACS 遵从性、图像处理及质量控制、显示图像质量的测试与评价、工作流和数据接口、海量数据存储、C-PACS 系统安全性和技术壁垒 7 个部分组成。

1. C-PACS标准的遵从性

C-PACS 包括 6 方面的内容:基本术语与概念、C-PACS 支持接入的基本影像设备列表、C-PACS 基本功能、C-PACS 支持的 DICOM 服务类列表、C-PACS 遵从性模板、DICOM 相关知识。

首先对标准涉及的术语进行规范和统一;对 PACS 系统厂商连接医疗设备的能力提出了明确的要求,至少有 14 种影像设备,包括 SC(视频二次采集)、CR、DR、CT、MR、NM(核医学)、PET、XA(血管造影)、XRF(X 射线荧光)、DSA、Ultrasound Multi-frame(动态超声)、Ultrasound(超声)、Endoscopic(内窥镜)、Microscopic(病理显微镜)。为何要明确规定具体 14 种影像设备,目前我国 PACS 系统厂商水平良莠不齐,很



多只做过 1~2 种设备的小厂商与经验丰富的大厂商之间, 缺乏明确的界定标准, 造成医院用户无从选择。因此, 该标准的设立, 不仅规范市场, 同时保护了广大医院用户的利益。

针对 PACS 系统应具备的功能, 各厂商之间, 也存在很多争议, 课题组专家经过多次讨论, 同时参考国际上 PACS 系统功能的主流趋势, 一致认为, 卫生部《医院信息系统基本功能规范》中定义的内容, 基本满足医院的需求, 没有将三维重建、CAD 等专业图像处理的内容包含进去。同时, 从技术层面, 对《医院信息系统基本功能规范》第 8 章的内容进行了细化和明确, 将 DICOM 3.0 技术标准与基本功能规范有机结合, 形成 C-PACS 标准主要特色, 构成 C-PACS 技术壁垒的核心内容。

从技术层面看, SOP 服务类是 DICOM 3.0 的核心内容, 课题组经过反复讨论和研究, 根据我国医院设备情况及 PACS 建设过程中常用的服务类, 从 DICOM 3.0 标准的 14 种 SOP 服务类中, 确定了 7 种服务类, DICOM 确认服务类、DICOM 存储服务类、DICOM 查询获取服务类、DICOM 打印管理服务类、DICOM 存储确认服务类、DICOM 基本检查工作流管理服务类、DICOM 检查过程管理服务类作为基本要求。为了检验各种影像设备和 PACS 厂商与 C-PACS 标准的一致性, 课题组提出了 C-PACS 标准 SOP 服务类完整性和一致性的验证工具。

针对目前影像设备和 PACS 系统厂商出具的 DICOM 一致性声明格式和内容混乱的情况, C-PACS 标准对影像设备厂商、PACS 厂商提出明确、统一的遵从性声明模板, 避免了商业欺诈和 PACS 实施过程中的纠纷。同时, 明确要求对 DICOM 3.0 中 CP252 中文字符集的支持。C-PACS 标准遵从性模板包括以下 9 方面的内容, 影像设备接入、基本功能、DICOM 服务类实现、实现模型、AE 详细说明、通信框架、扩展/特化/私有、配置、扩展字符集的支持。

2. 图像处理及质量控制

为了保证图像处理的质量, 标准提出了失真度和准确性测试办法和流程, 对测试报告的内容和格式进行了明确和规范。

为了保证临床诊断的正确性, 确保医疗安全。单纯的技术测试和验证是不够的, 必须通过严格的临床验证。明确了临床验证单位和人员的资格, 明确了临床验证方案和病例数要求, 规定了临床验证报告的内容与格式。

C-PACS 标准的研究, 提出了一整套完善的管理流程(从失真度测试、准确性测试、临床验证, 并将测试报告和临床验证报告上报主管部门备案), 有效保障了广大患者的医疗安全。

3. 显示图像质量的测试与评价

明确了显示图像质量的测试与评价的适用范围, 明确了测评时应具备的条件(测试环境、标准测试图及设备), 提出了在医疗环境下测评的基本原则, 明确了测评形式(验收、状态、稳定性), 测评流程, 对具体的测试方法和标准(几何失真、反射、亮度响



应、亮度均匀性、分辨率、噪声、散射光、色度)进行了详细说明,增加了临床影像评价标准(胸部 PA 前后位投影;乳房 MLO 内外斜位投影)。

4. 系统工作流程和数据交换接口

工作流程与数据交换,是当前 PACS 系统发展的重要方面。它制定了医学图像系统及其相关的检查信息处理系统的标准工作流程,并对于该系统内部过程及其和外部系统的信息交换接口进行了基本规范。其内容主要依据我国医院现行的医疗法规、医疗行政管理规定和医疗操作等规范,归纳了有关医院和企业所开发的检查信息系统和医学图像管理系统的流程,参考了 HL7、DICOM、IHE 等国外的标准和系统集成规范。

标准定义了检查过程中的各个环节,环节之间交换信息的内容,信息交换所采用的标准,共享信息的最小集合等内容。

本节的主要目标是帮助医院检查信息系统和医学图像管理系统的开发和应用提供一个流程规范和接口规范,使医院检查过程中所使用的文字或图像信息系统符合医疗管理和技术规范,实现必要信息的交换,避免或减少差错,保障医疗安全,保护医院、患者及信息系统开发企业的利益。

5. 数据存储

对 PACS 系统涉及的数据和应用范围进行了明确的定义。规定了医学影像数据存储的一般模式,包括分层模式、按 DICOM 格式对各种信息封装等。对涉及的 DICOM 文件格式和 DICOM 文件服务进行了详细说明,对海量数据存储中涉及的存储介质、访问机制、分级存储、调阅速度、存储时间、数据压缩等热点问题提出了明确的要求。同时,对数据的容灾备份策略提出了具体要求。

6. 数据安全性标准

说明了应用程序必须遵守的安全规则,如日志追踪、物理保护、数据保密、完整性和用户管理,同时详细规定了两个在通信的应用程序之间交换信息时应遵守的机制。

规定应用程序可能支持一个或多个安全规则,它必须要在一致性声明中写明支持何种安全规则。对在线存储、基本数字签名、位保持数字签名等安全规则进行了详细规定。

规定使用传输层安全(TLS)的应用程序,必须进行安全访问或是能够安全地获得 X.509 用户认证证书。规定使用集成安全传输层(ISCL)的应用程序,有权使用适当的密匙管理和分配系统(如 IC 卡)。

对于介质的存储安全,本节确定了基本 DICOM 媒介安全规则,明确了安全 DICOM 文件封装的技术要求。

对于属性机密规则,本节规定了应用层机密规则、降低权利的验证人、重新获得权利的验证人和一致性声明的文档格式。



7. 适当的技术壁垒

主要探讨在 C-PACS 标准建立的过程中, 适应我国国情并根据我国医疗工作流程和实际情况, 恰当处理 PACS 应用规范与国际接轨中的兼容性和适当壁垒的统一; 通过研究我国 PACS 标准的体系结构和涵盖内容, 进一步探明 PACS 标准中与国际接轨和我国技术壁垒的控制尺度。

技术壁垒的内容具体包括 C-PACS 标准定义 (强调 PACS 与 RIS 系统一体化), C-PACS 定义的 7 种 SOP 服务类, C-PACS 遵从性模板, C-PACS 工作流程, 交换信息内容及采用的标准, 数据字典, 一致性声明验证工具 (C-PACS 7 种 SOP 服务类、中文字符集测试) 等。

10.3.2 医院信息系统基本功能规范

为了推动我国医院信息化建设, 保证医院信息系统开发应用健康有序发展, 卫生部于 1997 年制定了《医院信息系统基本功能规范》。

随着计算机网络技术的迅速发展, 卫生部重大医疗改革政策的实施及医疗模式的转变, 原规范已不能适应新形式的需要。为此, 卫生部信息化工作领导小组办公室于 2001 年 3 月着手重新制定了《医院信息系统基本功能规范》。

经过修订的规范具有以下特点:

(1) 为了推动各级医院信息化建设, 强调了《医院信息系统基本功能规范》不仅是对开发厂商的评审标准和依据, 同时也是各级医院进行信息化建设的指导性文件, 以及用于评估医院信息化建设程度的基本标准。

(2) 标准化是信息化的基础。为了改变以往医院信息系统建设标准不一, 难以共享的局面, 规范将数据、数据库、数据字典编码标准化独立为一章, 突出了标准化在医院信息化建设中的重要地位。

(3) 根据以患者为中心的服务宗旨, 增加了以医生工作站、护士工作站等组成的临床信息系统部分, 这是对原规范的重大改进。

(4) 增加了外部接口部分, 使医院信息系统适应各项新技术的发展及改革的需要。例如, 医院信息系统与医保系统、社区医疗系统、远程医疗系统及各级卫生行政主管部门的接口, 为医院信息系统融入整个社会信息系统的发展奠定了基础。

(5) 加强了法治意识。为使医院信息系统建设按国家法律法规有序发展, 规范的每一部分都提供了必须遵照的国家法律、法规。

(6) 编排格式统一, 且各分系统既相互关联, 又各成体系, 方便医院及开发商对规范的理解使用, 各分系统功能规范结构均是如下格式:

- 分系统主要设计目标;



- 必须遵照的国家法律、法规、政策依据；
- 分系统详细功能要求；
- 系统运行要求。




由于医院信息系统建设是一个发展、进步的过程，规范将根据实际需求，不断扩充完善。*



*卫生部《医院信息系统基本功能规范》全文见本书附录。

第 4 篇

医院信息系统实施与管理

-  第 11 章 医院信息系统规划
-  第 12 章 厂商与医院信息系统的评估
-  第 13 章 医院信息系统项目的实施与管理

第 11 章 医院信息系统规划

11.1 医院信息系统规划的必要性

医院信息系统建设是医院利用计算机技术实施新的现代化医院管理模式和优化医疗工作流程的一种重大变革,是医院一项重要的基本建设,其特点是投资大、涉及面广。因此做好系统规划对于成功建设信息系统是至关重要的,它是信息系统建设中的一个重要阶段。系统规划的主要目的是在医院总体发展规划的基础上制定医院信息化建设总体目标和阶段性目标,并结合医院的实际情况,对系统建设制约因素进行说明,并对实施步骤框架进行计划和安排。我们可以归纳为“总体规划,分步实施”。

医院信息系统建设尚存在缺乏系统规划这一现象。造成这个问题的主要原因是医院管理人员对信息系统认识不足,不是很清楚信息系统到底能够为医院的工作提供什么样的支持。另外,由于建设初期往往对将来的情况很难描述清楚,而需求又随着时间不断调整,很难形成统一规范的工作模式或业务流程。人事变化的原因,也是导致医院本身的政策和规划缺乏连续性。

做好系统规划是成功建立医院信息系统的前提,过程管理是确保项目成功的有效手段。医院信息系统是一个复杂的建设过程,而且还将直接影响医院整个管理和医疗工作过程,因此,在系统建设初期,进行认真的需求分析、可行性评估、实施安排等工作,一方面将有助于项目的顺利开展,更重要的是能够充分利用资源、有效规避风险、提高项目成功率。

11.2 医院信息系统规划的主要内容

系统规划的主要内容有系统建设方向与目标,实现目标与资源配置,可行性分析和实施方案 4 个方面。在规划中同时应该为医院的管理者、信息系统使用者及相关的软件提供商、系统集成商提供足够的信息与说明,让参与者充分了解医院信息系统建设的目的、制约因素和实施方法与步骤。

11.2.1 医院信息系统建设方向与目标

确定信息系统建设的方向与目标是系统规划的最主要工作之一,应根据医院的战略



目标和内外约束条件（如地域因素、行业因素、资源因素等），确定系统的总体目标和总体结构。其中，管理信息系统的总体目标规定系统的发展方向，而发展战略则提出具体的步骤和每步应达到的子目标，同时还应给出衡量具体工作完成的标准。系统总体结构规定了信息系统的主要类型及主要子系统，也为系统开发提供了基础框架。

确立适当的信息系统建设目标可以使医院的管理者、医务人员都对信息系统所能够实现的功能、所能够带来的效益有一个共同、明确的认识，这样有助于消除那些不知道信息系统的作用或过分要求其完成本该由人来完成的工作等对信息系统的误解。

医院信息系统建设目标的选择是总体规划中比较困难的工作。选择目标一方面需要考虑医院当前的需求，又要考虑未来可持续发展；另一方面还必须根据医院实际的经济情况、人员素质、业务特点等各个方面的条件进行评价，最终选择一个在规划时间内既能够实现，又能够获得最佳投资效益比的目标。

实际中，建立医院信息系统可能出于各种各样的原因。有的可能是管理上的需要，如要通过信息化提升医院的服务质量和诊疗水平。有的也可能是受到上级或周围医院的压力“赶鸭子上架”，如医院晋级或达标等。但无论如何，在进行信息系统建设之前，都应该将这些目标进行明确，有了明确的目标，才会制定正确的方法和手段。这样不但有助于在系统完成后对系统建设效果的评估，而且也能够让全体管理人员和医务工作者明白，怎样利用信息系统获得期望的效益和效率。

信息系统目标应尽可能进行量化，避免空洞的口号或不切实际的期望。例如，如果系统目标是一年内解决“三长一短”问题，则应在规范业务流程上下工夫，一方面要有良好的制度保障；另一方面还要制定相应的量化指标，通过持续改善患者在就诊各个环节的时间，以达到制定的目标。

11.2.2 医院信息系统实现目标与资源配置

如果说信息系统的建设方向和目标依据医院的总体发展规划制定的话，则目标的实现就必须首先评估医院的实际资源状况，也就是说医院目前的资源是否对目标的实现构成约束，或者说应该进行怎样的资源配置来实现这个目标。医院信息系统是一个中长期的项目，通常在评估医院信息系统建设时，大多将关注力放在资金的投入和设备的投入上，但实际上实施医院信息系统建设时，对系统成败影响最大的却往往是人员素质、管理协调、技术力量和医院工作流程的改变等。如果在进行总体规划时不能充分估计到这一点，就有可能造成信息系统建设的失败，或造成信息系统建设不能达到预期的目标。医院信息系统是一个人机结合的系统，在这个系统的建设过程中，不仅要投入资金和设备，更重要的是需要投入大量精力进行工作流程的调整、工作的协调、人员的培训及制度建设等工作。

为了使医院信息系统的建设能够可行，在总体规划时应充分了解和评价现有信息系统（如果有的话）的状况，包括软件、硬件设备、人员、各项费用、开发项目的进展及



应用系统的情况，对于医院当前的组织结构、业务流程、医院文化、管理制度、人员素质等进行客观的分析，同时必须对于医院能否满足所需要的投入进行估计和计划，以便在决策时能够进行权衡。如果所需要的投入远远超过医院所能承受的能力，则需要及时调整信息系统规划的目标。要根据医院信息化建议需求及可行性来确定科学、适应、实用的目标。

11.2.3 医院信息系统可行性分析

医院信息系统的可行性分析应着眼于经济、管理、长远发展、风险等多个方面。规划中可行性分析的主要目的是让决策者能够针对风险制定相应对策，提高信息系统建设的成功率。通常，主要分两个阶段进行可行性分析。

1. 医院信息系统建设之前

重点分析在管理需求、技术支持（包括硬件、软件、网络、集成等）、安全保密、风险及经济承受能力等方面。

一个项目是否具备可行性，应首先考虑是否与医院的管理需求相适应，主要是管理制度、业务流程、标准化程度及使用者对信息化的理解。技术上的可行性要从信息化项目所采用的技术支持进行分析，主要是技术上的先进性和成熟性、软件平台和硬件平台的实用性和开放性，以及与目前信息系统的集成和未来功能方面的拓展等。安全保密上的可行性主要涉及一些密级数据在保存、传输方面所采取的措施，如公网传输模式、局域网防护措施及相应的物理安全防范装备（防雷、防火、防火墙、密钥、应急设备等）。

对项目来说存在风险是必然的，重要的是风险必须是可控的，通常风险存在于3个方面：其一是存在于产品本身，这是产品的质量特性，如服务器宕机、交换机发热、软件不能正常运行等；其二是存在于实施部署之中，这是决策的缺陷特性，如系统目标过大、人员素质评价失当、政策理解错误等；其三是存在于客观基础之中，这是事物的规律特性，如天灾人祸、资源不具备等。风险分析的要点是要避免风险的发生和一旦发生风险必须具备的应对风险的措施。经济投入能力的分析更应该是制定实施计划的依据，医院信息化建设是一个高投入的项目，有持续性的特点，如基本建设费、升级费、维护费等，因此，对实施过程进行阶段性划分，有助于缓解资金投入方面的压力，也有助于正确评价投入与产出的关系。这里应强调，一个好的医院信息系统建立与应用，是可以把投入收回的。

2. 医院信息系统建设之后

医院信息系统运行后效益分析的重点是考虑间接的经济效益和社会效益，如通过医院信息系统应用减少的漏费，加强管理后减少的药品、消耗品等物资流失和资金占用，加强成本核算后闲置设备的充分利用所增加的收入，加快信息流动后增加收容和门诊人



数所增加的收入,信息传输效率提高后医院服务质量的提高,服务质量提高后增收患者所增加的收入,加强管理后减少的医疗纠纷等。

对于医院信息系统来说,考虑它的投入和产出不仅是经济上的,更主要的应该从医院的管理、服务质量、工作效率等综合竞争力方面进行分析。也就是说,不应该仅仅看建设医院信息系统需要投入多少资金和这些投入的资金是否通过医院信息系统的运行就立刻体现在医院信息系统收入的账面上。如果仅仅是这样来评估,那么任何一个医院信息系统的经济效益都会是一个“入不敷出”的项目。就像医院所敷设的电话线路、自来水管线等基本建设,现在大概没有哪个医院在进行建设时会认为要从电话和用水中直接得到经济回报。同样作为基本建设的医院信息系统也是如此。

我们应该在总体规划中将医院信息系统建设的投入和产出内容进行充分的分析论证,使决策者和医院的全体人员能够对医院信息系统建设有比较全面客观的认识,特别是对那些应用医院信息系统之后会增加工作量的部门,更应该使他们及全院看到其工作对提高整个医院整体效益所做出的贡献。

11.2.4 医院信息系统实施计划

制定一个合适的系统目标仅是在医院信息系统建设中迈出的第一步。若要使这个系统规划成为一个可行的规划,还需要将这个目标进行分解。一方面把大的总体目标划分为不同的时间段,通常信息系统建设的总体规划规定了医院几年的信息化建设过程,为保证规划能够实施,还需要将建设过程分解为适当的建设阶段,并且规定各个时期应该达到的阶段目标。另一方面还要将目标分解到与实现这个目标相关的各个部门,使每个部门明确自己在实现这个大目标之中所承担的责任,了解自己的工作对实现大目标所起的作用及对总体目标的实现的贡献。这个目标划分或分解的过程可以逐级进行,最终将目标逐步分解为一个个由各个部门可以分阶段实施的小目标。

系统规划中的实施计划实际上是使总体目标能够逐步变成现实的实施步骤,它为制定年度计划或更详细实施计划规定了总体的原则。其主要内容应该包括:各个阶段的阶段目标,达到这些目标所需要的资金投入、软件与设备的购买、组织协调工作、人员培训、配套的制度或流程修改等。当然,总体规划中的实施规划并不是,也不必要是非常详细的计划,但应该确定进行这些工作的基本原则,如资金的总量和投入时间,协调工作的主要方向和部门,设备和软件选择的原则等。

11.3 医院信息系统规划制定的步骤

系统规划是医院信息化建设的一个行动纲领,因此,系统规划的过程应该是一个严密、谨慎的过程。这一过程是从立项并确定规划小组成员开始,到书面报告经过医院领导班子批准实施为止。随着项目建设的进展,规划还需要根据实际情况不断地修改与完



善。那些由信息中心计算机室在1~2周内拿出一个规划的情况,或由个别人拍脑袋“拍”出来的规划都是不负责任的做法。实践证明,匆忙确定的项目、未经过仔细论证的规划,往往不能够达到预期的目标,同样未经过医院批准成为医院建设纲领的规划也是无法保障实施的计划。

11.3.1 医院信息系统规划制定前的准备工作

在医院信息系统规划制定前的首要工作是学习掌握卫生部对于医院系统建设的有关规章的要求。为了保护医院及患者利益,指导医院进行信息化建设,引导厂商开发产品卫生部已制定了《医院信息系统基本功能》,该《规范》对建立医院住信息系统的目标、原则、方法都提出了明确的要求,并对医院信息系统中所必须具备的功能模块做了详细的规定,应该是各医院用于选择产品及建立医院信息系统的重要依据。

为保证项目实施应做到组织落实,责任到人。如可成立项目领导小组。

通常这个机构由医院的主要领导负责,相关管理部门、技术部门、业务部门的领导或代表及一些专职的辅助人员参加。由于信息系统的建设是一项需要改变医院管理和业务工作流程的基础工作,所以规划小组成员需要能够确定本部门进行改变的决策人员或参与决策人员。一个医院信息系统建设过程中除了有技术建设的内容外,还有大量的业务调整、制度的变化及运行的监督工作,这些都需要在总体规划中加以考虑。因此,仅仅依靠计算机室的工程技术人员是无法完成这些工作的。

系统规划小组成员的主要任务就是进行调研、确定系统建设目标、进行可行性分析、制定实施计划,并把这些内容形成书面的材料。这个小组的成员往往也是日后实施系统规划的主要组织者。实际上医院建设信息系统能否获得成功,在开始总体规划的阶段就能够反映出来。系统规划的制定是医院信息系统建设最重要的阶段,系统目标的制定应该充分反映医院管理者的意愿。我们常说的信息系统建设是“一把手”工程,具体体现就在于医院的领导要积极地参与到系统的建设过程中来,不但要听取汇报,重要的是能够有效解决实施过程遇到的问题。可喜的是,随着医院信息化的推进,越来越多的院长已把建立医院信息系统作为实施现代化医院管理的主动行为。

必要的物质条件准备也是制定总体规划工作所必需的,如外出调研、聘请专家讲课和评审、检索资料的经费,必要的工作场地和办公环境等。

11.3.2 调研与需求分析

调研过程的主要目的是了解建设医院信息系统所处的内部和外部环境。调研内容包括本医院领导层的设想、现行业务流程及其存在的问题、管理习惯与制度、设备状况、人员素质及对信息技术的了解程度,此外还有外部政策环境、其他医院信息系统建设的情况及其经验与教训、软件和硬件市场情况等。通过这些调研为制定规划作好准备。对于内部情况调研主要采取座谈会、相关制度和文件的分析等方法实现,外部情况主要采



取参观、聘请相关专家开办讲座、与公司交流等方式进行。无论是对内部和外部的调研,重点是需要对调研的内容进行分析,整理出制定规划所需要的书面总结,作为制定总体规划的基础材料。

到医院信息化建设领先的医院进行实地考察是一种非常重要和有效的调研方法。可以通过考察了解同类问题的处理经验,更重要的是能够完善尚未成熟的系统目标。

在进行需求分析时,可先组织相关职能部门学习卫生部《医院信息系统功能规范》的有关章节,如麻醉科的医护人员可学习卫生部《规范》中对麻醉信息系统的有关章节,引导医护人员、管理者在信息化平台上去提出自己的实际需求。而不能让信息系统满足手工管理模式的、传统的、甚至是落后的需求。

首先找出那些医院必须和迫切需要解决而又适合于利用信息系统工具解决的问题,作为建设的关键目标。

11.3.3 制定规划过程

在国外,一些研究信息系统建设的学校或有管理经验的大型企业,研究提出了多种制定信息系统规划的技术方法。例如,关键成功因素法(CSF)、战略目标集转化法(SST)、企业系统计划法(BSP)等。一些方法的应用也取得了比较好的效果。然而,由于国内医院进行信息系统建设的时间短,经验也非常少,管理基础和医院运营机制与国外有很大差别,目前还很少有医院在制定信息系统规划时采用这些技术方法。但是,应该把握住系统规划制定过程中的以下关键步骤:

- 明确系统建设的目标,将这些目标分解为各个部门的子目标。
- 分析实现这些目标受到的有利因素和制约因素,如管理政策和体制、经费等、服务时限和质量的要求、计算机技术实现的成度、人员素质等。
- 根据目标和相关因素进行权衡,选择恰当的目标。
- 根据确定的目标,制定相应的、可行的实施方案。

利用 11.3.2 节所给出的总体规划,以案例医院的情况为背景,介绍一下规划的制定过程。

案例中这所医院建设信息系统的主要原因有以下 4 个:

- 城镇实行医疗保险、乡镇实行新型农村合作医疗后,医保部门在支付医疗费用时要求医院提供患者详细的费用明细表、医嘱和病历,这些信息都需要通过网络及时传送。
- 卫生厅要求为住院患者提供费用查询功能,使患者能够每天都能查到花费的所有费用。
- 医院希望能够及时、准确地了解住院患者的情况、医疗收入情况,规范医嘱和病历的内容。





- 护士希望减少反复转抄医嘱的工作量，收费人员希望减少录入医嘱的工作量。而现有的信息处理流程和计算机系统不能满足上述这些需求。

为此，医院组成了一个信息系统建设规划小组，由院长和主管医疗的副院长负责，医务处、经管办、住院处、收费室、信息中心等领导及相关人员参加，其中主管医疗的副院长为副组长，信息中心主任及信息中心成员作为规划小组专职工作人员。为保证规划的质量，医院还聘请了外单位的一位管理专家和一位信息技术专家作为顾问，为信息规划提供咨询和把关。

规划小组首先根据医院对信息系统的期望提出了系统规划的需求大纲，然后带着问题对国内几所应用信息系统比较好且具有代表性的医院进行了考察，重点了解这些医院计算机应用的范围、使用的软件种类及其质量、信息系统建设投资数量、管理机制、应用计算机系统后的效果、系统建设过程等内容。通过调查，规划小组发现，应用较好的医院有几个共同的特点：医院领导比较重视，成立了相应的信息化领导小组；计算机系统在医院的管理和医疗的主要部门都得到了应用，信息能够在各部门采集并且相关部门能够共享；医院的管理与制度与计算机系统工具相配套；医院的管理人员和业务人员都对计算机非常熟练，特别是日常的管理工作都依赖于计算机所提供的数据；信息系统建设有较大的资金投入，并且有系统维护资金。

外出考察完成后，规划小组又对医院现状进行了认真的调查和分析。医院原来已经有几个计算机系统在运行，这些系统主要是门诊收费管理、药品库房管理、住院患者结算与记账管理、病案编目和医院的医务统计管理和后期上的护士工作站管理等。这几个系统最早是20世纪90年代初期开始使用的，系统相互之间基本独立，只有护士站的药疗医嘱和部分患者费用信息能够与住院处和药房相连，远没有达到信息共享的基本目标。例如，同样的信息（如患者姓名、性别、住院科室等），在收费系统和病案编目系统中需要重复录入；药库管理所使用的药品名称、代码和价格没有与收费室使用的保持一致，因此对患者收费的划价无法及时调整；住院收费室还需要集中录入一些护士站不能录入的费用信息，由于医生书写时没有一个统一的规范要求，因此需要收费室人员在录入时按照标准价表进行翻译，工作量大且不能保证与医嘱完全一致；统计工作仍然依赖于每天的收报表，输入计算机后统计打印出日报并逐级汇总出月报和年报。医院的其他医疗和管理的信息处理工作主要都依赖手工操作，医院的管理制度和 workflows 也与当前的手工操作工作模式相适应。更重要的是，医院信息化现状与卫生部《医院信息系统基本功能规范》的要求差距很大。

调查分析后，规划小组提出医院信息系统应该达到的目标：以患者信息为主线、电子病历为核心，实现门诊系统、临床系统、药品系统和物资供应系统的信息共享，满足科室成本核算、统计分析、费用自助查询、医保费用结算等要求，达到以患者为中心、规范医院业务流程的目标。

规划小组经过分析认为：无论是满足当前医疗保险支付费用要求、为患者提供明白

消费的费用清单,还是医院提高医疗工作流程规范性、提高病案质量,都需要提高医疗和管理信息处理的准确性和效率,同时还必须减少信息处理的工作量。而这些只有充分利用计算机系统这个工具,才能够达到预期的目标。规划小组中的计算机专业人员经过向相关专家的咨询,考察相应的信息系统软件,整理出计算机系统建设的基本轮廓。

为实现所确定的目标,规划小组认真估计了所需要的条件和实现目标的各种方案。其中最重要的一项是采用什么样的信息系统软件。经过综合考察医院、开发商和进行反复论证,规划小组的意见逐渐趋向统一,认为选择成熟的商品化软件具有投资适中、质量较好、建设周期短、风险较小的优点。实际上规划小组此时已经从众多医院信息系统开发商中筛选出了两家候选的信息系统软件产品。除了考虑建设信息系统所需要的投资之外,规划小组仔细对于工作流程、管理的投入等条件进行了分析。这些结果均写入了总体规划中的“达到目标所需的必备条件”和“可行性分析”中。

根据信息流程、软件特点和限制条件,规划小组制定了一个总体的实施计划。这个实施计划规定了未来三年的信息系统建设目标,并明确了每年的主要任务和目标及所需要的投资。其基本设想是在头两年基本完成系统的建设,第三年重点提高应用质量,以实现总体规划中预期的管理和医疗信息处理的目标。

最后医院聘请了医院管理、信息技术、医学等各个方面的专家,对总体规划进行了论证和评审。由于调查工作和分析工作做得比较充分,这个总体规划得到了专家认可。据此,医院领导批准了这个总体规划并开始布置医院信息系统建设各项工作。

11.3.4 风险分析

建设和应用医院信息系统存在的风险主要来自以下几方面。

(1) 医院管理方面

医院信息系统是人机结合的系统,系统是否能够最终在经济上和管理上得到正面效益,主要取决于信息系统的使用能否按照预定管理要求和质量应用。由于系统铺开的面大,协调难度也大,对人员素质的平均要求也非常高,如果达不到这些要求,系统的投入将无法获得预想的效益。管理协调风险主要体现在:

- 系统信息高度共享,个别部门信息质量问题会影响整个医院信息质量。
 - 医疗文件电子化后数据安全要求高,如果管理不当,信息被失误或恶意修改后有可能造成医疗问题。
 - 医疗收费信息电子化后,管理制度调整过程如果出现漏洞会造成经济犯罪。
- 这些风险需要通过加强管理,制定严格的管理措施,认真执行管理规定来降低或避免。

(2) 医院信息系统软、硬件维护方面

医院信息系统建设原则是购买成熟商品系统,硬件采用通用开放平台,通常风险较低。但仍然在以下几个方面存在风险:

- 系统软件经销公司如果倒闭,软件的升级和支持服务将出现问题。这个风险可



通过选择可靠性高的公司，在实施过程中注意培养自己的技术人员两个方面来降低。

- 系统应用后日常医疗工作对计算机系统依赖性提高，计算机服务器和网络故障可能对医疗工作造成影响。该风险需要通过制定信息系统应急措施，加强系统的维护和管理来控制 and 防范。

（3）经济方面

投入的医院信息系统建设资金能否按照经济可行性评估中的估计取得经济回报具有一定的风险。由于间接的经济回报不易估计，直接经济回报取决于能否减少漏费、减少医保拒付、减少药品流失、降低库存，因此是否能制定并严格执行应用信息系统的制度是关键。只有加强管理才能够降低经济风险。

（4）人员素质方面

目前，该院除了已应用计算机的部门外，大量的医生与护士尚未深入地接触过计算机。在短时间内，使他们掌握计算机的应用并熟练地解决医疗和管理工作中的日常问题有一定的困难，容易造成使用的差错并影响到医疗工作的质量。这需要通过加强培训，及时解决出现的数据错误来降低医疗风险。

管理机构人员使用信息系统和监督网络数据质量的素质低下可能影响整个网络信息的准确与可靠。同样也需要通过加强培训并强化责任制来降低风险。

信息系统使用后上述4个方面的风险需要认真对待，积极采取措施，尽可能避免或降低在医疗管理中出现问题。根据国内相关医院的应用实践，医院所冒的风险与所获得效益的机遇相比是值得付出的。



第 12 章 厂商与医院信息系统的评估

266

医院信息中心主任实用手册

医院在信息化建设总体规划完成后,要做的就是对厂商和软件系统进行评估,包括软件、硬件平台评估和选择,解决方案评估和选择,厂商评估和选择。这是医院信息化建设在进入决策时一个极为重要的环节。目前众多软件公司相继推出了与医院各项业务相关的软件,面对如此多的软件与各科室的要求,作为医院的领导可能根本无法定夺,信息中心作为负责医院信息化建设和管理的综合职能机构,应该认真分析国内外计算机技术的发展状况及计算机技术在医疗行业的应用情况,在综合考察软件供应商的技术力量、持续开发能力、服务支持能力的基础上,为医院合理选择开发商与软件系统提出建设性意见。大家共同的经验是:优先于价格考虑的应该是选择最优秀的合作伙伴。“三分软件,七分实施”是管理软件行业的一个共识。高素质的实施团队和科学的实施方法对信息系统项目的成功起着举足轻重的作用。

目前,我国半数以上的县级以上医院已建成了不同规模的 HIS 系统,部分大中型医院正朝着 PACS、LIS、EMR、CIS 等以临床信息为主线的阶段发展。在信息系统建设的同时,基于数字系统的数字化传输、存储、显示设备及对传统设备的数字化改造也取得了相应的进展。

卫生部早在 1997 年就已颁发了《医院信息系统基本功能规范》,并于 2002 年再次修订。新修订的《医院信息系统基本功能规范》是目前医院信息系统建设的规范性文件,不仅是对开发厂商软件系统的评审标准和依据,同时也是各级医院进行信息化建设的指导性文件,以及用于评估医院信息化建设程度的基本标准。医院的信息化建设必须严格按照卫生部颁发的《医院信息系统建设功能规范》的具体要求,参照国家相关标准与软件工程规范,以及各省、市根据卫生部,国家相关标准制定的本省卫生系统计算机应用软件测评规定,指导选择信息系统。对于开发商,根据卫生部的要求,开发卫生信息系统的企业必须具备相应的资质,其产品要通过卫生部、各省卫生厅组织的评审,获得证书,才能参与医疗卫生单位信息系统的建设。

目前,医院信息系统的开发模式大致有 3 种,一是一些有实力的医院走自主开发的路子;二是选择与软件厂商合作开发的方式;三是购买开发商提供的商品软件。一种观点认为,软件系统还是要选择开发商提供的产品,但医院在实施信息系统时首要考虑的是要和医院整体目标一致,并根据自身特点看厂商能否满足需求,其次是要总体规划,分步实施,应当结合具体问题分步分期地上模块。在此应特别注意的是要合理评估产品技术的先进和成熟性,因为先进到成熟还有一个过程。医院信息系统重在使用,因此,产品技术的成熟性更为重要。医院信息管理是当今企业级业务复杂程度最高的行业,许



多业界人士称医疗信息管理领域为“小社会”，信息系统集成的复杂性远远高于其他行业。这种高复杂程度主要表现在，其一，每家医院的管理模式差异较大，同一家医院的信息管理需求也是在不断地变化；其二，医院既有与其他行业一样的管理信息系统（MIS），还有以患者信息为中心的临床信息系统（CIS），以及实验室系统（LIS）、医学影像系统（PACS）等。

12.1 医院信息软件开发商的选择

现在的医院已经离不开 HIS 系统，作为医院现代化建设的重要组成部分，医院信息系统建设的完善与否，直接关系到医院的社会效益与经济效益。自 20 世纪 80 年代中期起，医疗信息技术行业经历了一个萌动、盲动、进而混乱浮躁的起步阶段后，现在正在逐步进入理性的、有序的成长时期。在这样的时代背景下，医院对于医疗信息软件开发商的选择就显得很重要。

据国家卫生部统计信息中心的相关统计，目前全国现有医疗卫生领域的医疗软件生产供应商约 600 家。其中，医院信息系统生产商 380 家，大型占 15%，中型占 60%，小型占 25%。近几年，随着医院信息化的深入，国外的医疗信息化企业又一次出现进入中国市场的“潮流”，目前许多国外厂商已登陆中国从事生产开发，并承接了国内不少医院的信息化建设，向许多大型综合医院提供一揽子医疗信息化解决方案，包括项目咨询、流程优化、系统实施、软件硬件集成、客户培训、维护升级支持等 IT 全生命周期的服务。国际 IT 供应商强势介入，明显地增强了在中国医疗卫生行业的开拓力度，这其中包括专业数字医疗解决方案提供商和大型 IT 软件、硬件解决方案供应商。而与此同时，原来在医疗卫生行业深耕细作多年的国内 IT 供应商也通过兼并重组等手段来增强实力。开发商打造高效、安全的系统平台及对系统的良好分析设计，是满足医院信息系统实际需求的重要前提。

面对众多厂商及产品，作为使用方的医院从长远发展、技术、售后服务及财务的角度来看，开发商应至少做到三个同步，即与政府改革政策同步，与技术发展进程同步，与管理者思路同步。尤其软件行业正逐步由产品买卖加售后服务的模式向软件租赁加数据服务模式转变，长期合作保持三个同步就更显其重要性。

另外，对于医院本身来说，HIS 也是一个需要医院及软件商共同发展的事业，因此，当医院选定开发商并决定实施时，也应注意以下问题：

- 医院信息化是一项长期、艰苦的工作，因此，需要付出极大的努力，医院领导对此要充分认识和重视。
- 医院信息系统具有连续性。医院工作是 24 h 全天候的，要求信息管理系统稳定可靠，每天 24 h 不间断运行。
- 医院信息系统具有继承性。医院的数据很多是前后关联的，某些数据的缺失或



错误将引起后续数据的混乱。

- 医院信息系统具有特殊性。由于医院规模、内部设置、地域差别等因素，各医院在管理模式上存在不少差别。
- 医院信息系统具有多变性。医院业务经常受到外部政策调整及内部管理变动因素的影响，这决定了信息系统需要长期不断地进行修改维护甚至升级。

由此可见，医院信息系统管理是一项复杂的系统工程，在实施过程中必须逐步推进。只有做好了医院信息系统源头的工作，才能最后实现医院信息化管理。

12.1.1 选择专业的软件公司

医院要在一定的选型周期内明确自身的需求、考察系统提供商，同时完成大量的商务谈判和沟通，工作量是很大的，所以对系统的选择不可避免带有一些感性的成分，比如对软件功能和报价的一些倾向性等，很难对所有的供应商都进行彻底而深入的了解和评估，单从产品的维度去选择对象，这样是不充分的。

目前国内许多 HIS 软件开发商不是专业公司，他们对医院管理模式和 workflows 不熟悉，或只是了解个别医院的基本情况，只图眼前利益，不进行长期投资准备，而且软件公司人员流动过快，软件的更新维护跟不上技术的发展，从而就有可能影响医院信息系统的正常运行。而专业的软件公司有大量的应用案例，能兼收众多医院的管理需求和经验，软件产品比较完善，容易成功。因此，选择 HIS 软件时，必须把选择专业的软件公司和软件的质量放在首位，用性能和价格来全面衡量，不要陷入单纯比价格的误区。

1. 如何选择专业的软件公司

首先要注意软件公司规模的大小、专业性程度、从事医疗软件的年限、医疗软件的技术平台、软件应用的客户量、成熟性等。特别是要看公司的管理制度、质量体系、研发人员能力、工程人员实力及用户满意度等。由于医院信息化工程比较复杂，专业性强，所以医院用户在选择厂商时，就更要关注类似项目的经验和成功案例，更要了解公司 HIS 的设计基础及它的成长过程。一个合格的 HIS 软件开发商，一是 HIS 的设计团队应该既熟悉医院的业务知识及医院 workflows，又要精通计算机应用技术；二是公司的产品具备核心竞争力，如具备国家级产品资质，同时相对来说产品的功能具有完整性、可扩展性和前瞻性；三是建立了国际通行的质量管理体系，如 ISO 体系、CMM/CMMI 体系等。良好的开发体系、完善的测试过程是产品质量的必要保证；四是配有一支专业、及时，能解决问题的售后服务团队。软件公司是否有较强的售后服务和技术支持能力，服务能否及时响应，这是医院信息系统能否正常运行的关键。公司的良好服务模式、实施计划、高效的实施过程能够实现用户和公司双赢；良好的服务态度、高效迅速的响应速度，有效的服务是取得用户信任的关键；五是公司有一个致力于医疗卫生行业信息化发展的长期愿景。





如果医院信息中心能在选型的阶段就开始对合作厂商进行多角度的考察和评估,可以帮助医院顺利规避可能出现的项目风险,确保项目的成功。很多细节可以从一定的侧面反映出合作方的管理能力和专业水平。例如,前来拜访的销售顾问的职业素养、对客户关系管理的理解深度、对本医院信息系统的掌握程度、提交资料的精细程度等,这些往往能从一个侧面映射出该团队的专业水准和服务能力。

2. 选择厂商的具体操作事项

(1) HIS 厂商提供的系统应符合规范,并且文档齐全:软件的开发应符合国家已颁布的《计算机软件质量保证及配置管理计划规范》和卫生部制订的《医院信息系统基本功能规范》,文档也应按照两个规范的要求撰写。招标前在参观其系统的同时,应查看其是否有符合标准的、齐全的文档。由此可看出其对待工作的严谨态度及开发软件的技术水平,为以后系统的维护、更新带来很多方便。

(2) 要货比几家:应通过充分的调查研究,选几家开发商,比较其性能,看哪一家更符合需求、适合应用。要看开发商的信誉及开发队伍的稳定性,看是否有较雄厚的技术实力和丰富的项目实施经验。还应考察其是否有长期的经营战略,能否跟踪技术的发展和客户的需求,不断更新软件版本并能进行周到的维护。

(3) 考虑价格:人们一般先考虑的是价格,但必须注意千万不要因贪图价格的便宜而忽略了所包含的服务。因为单就产品价格来说,过高的价格致使医院无法承受,但过低的价格可能意味着不足的功能、低劣的服务。有的 HIS 商为了占领市场,把价格定得很低,但只卖产品的许可使用权,根本不能保障其售后工作;有的虽价格定得高一些,但包含实施,并可帮助做流程的改造、应用效果的评估、很好的售后技术支持等,所以,应该是同一质量、同一服务水平下比较价格,才是合理的。

(4) HIS 商对本行业有无经验:有的 HIS 商开发的软件通用性强,在各行各业都有成功案例;而有的 HIS 开发商较专注,集中在医疗领域或只做 HIS 开发。选择时要看他在本行业有无成功案例,最好实地考察一下其在本行业的应用情况及整体实施的能力,以减少投资的风险。

(5) 厂商提供的技术是否领先:随着计算机技术、通信技术、网络技术的发展及我国医疗体制的改革,医疗技术不断进步,业务及管理等方面的需求将不断增加,特别是 HIS 系统需要随时扩充和更新, HIS 厂商的技术要具有前瞻性及延展性,以适应未来的发展。如厂商提供的系统是否适应医疗保险等其他异质系统的接入要求、适应区域信息化发展的拓展要求等。通常 HIS 产品要通过技术认证或相关部门的产品鉴定,以保证所选用的系统在保证基本功能、性能的前提下,侧重采用成熟的技术,并留有可扩充的发展余地。

(6) 厂商提供的系统是否采用了已有的标准:为了实现网络互连、资源共享,当前在国际及国内分别出台了国际标准、国家标准、地方标准、行业标准等通用规则。应了

解厂商的产品是否符合卫生部《医院信息系统基本功能规范》是否采用了有关标准，如区划代码标准、HL7、DICOM、IHE 等。

(7) 对于投资较大的医院信息系统，应请工程监理：工程监理是提高系统集成投资效率、工程质量、技术性能的可靠保证。选择的工程监理必须有雄厚的技术实力和丰富的系统集成经验，并有良好的技术咨询业绩及高超的质量管理体系。工程监理的主要职责为：参与可行性研究、方案评估、技术咨询、招标评估；在工程实施阶段负责工程质量控制、进度控制、成本控制、协调调度；在工程验收阶段负责工程验收和文档提交。需要提醒的是所请的工程监理本身是否具备医院信息系统监理的资质。

医院的情况千差万别，自然对信息系统的需求也不尽相同。因为任何时候都没有绝对完善的系统，但优秀的专业软件厂商更能够吸纳众多用户需求，进而不断提升产品功能和管理理念。

270

12.1.2 与软件公司的协同配合

在合作伙伴的选择上，医院应该能够与 IT 公司之间进行非常好的沟通和配合。

1. 医院与开发商的分歧

医院信息系统能否良好运行，往往存在有开发商和用户两方面的问题。从一些医院的反馈来看，目前的一些厂商对医院管理和医院业务深入研究不够，产品从整体到环节，大都限于对手工业务的简单模拟，并没有真正发挥出信息系统的潜能。信息系统不仅是一套软件，更是一种工具、一种业务模式、一套管理思想的体现。而从软件供应商那里也会有些抱怨，认为某些医院信息化建设的目标根本不明确也不具体，不知道怎样做才能使用户满意，从而导致系统建设成效不明显。

事实上，一些医院在信息化建设过程中确实存在单纯追求所谓的“大而全”现象，常常对信息化要达到的目标、要实现的流程、需要解决的问题不是很具体，针对性也不强，系统虽然应用起来了，但并没有凸显出信息系统明显的作用。由于医院管理要求和软件开发人员之间存在一定的客观距离，开发人员不可能一步到位就能实现医院管理人员的所有要求，这就造成双方要经过不断的磨合。实际情况中，往往存在医院对于系统提供商的售前承诺和实施结果之间存在落差，系统提供商在自己的能力与愿望上也存在落差，医院与厂商由于立场不一致，容易引起判断标准的不统一。

对于医院而言，当然希望产品越贴近医院自身越好，希望后续服务越全面越好，而且一旦信息系统出现问题，或运作不理想，医院首先想到的必然是软件产品或软件厂商存在问题；而对于软件厂商而言，总是会声称自己的产品基本能够满足医院信息化建设的需要，至于建设之后没有能够发挥预期的功效，他们总是会认为是医院本身出了问题，比如说医院难以改变当前的业务流程、医院员工利用信息的意识等因素阻碍了系统的效用发挥。因此，双方往往在项目实施后无论是对对方还是对项目都不十分满意，也让双



方的关系处于不和谐状态。这对于信息化的建设是很不利的，这也是在以后的医院信息化建设中必须解决的问题。

2. 医院如何与厂商协同配合

如何处理好医院及开发商对 HIS 的不同理解及需求是医院信息化建设中的一个常见问题。问题的起源在于医院有着建设信息系统的愿望与需求，但不知如何要求厂商提供产品。厂商虽然有过一些开发经验和产品，但没有标尺去衡量其产品的功能、特性及质量。解决问题的办法是医院要以卫生部《医院信息系统基本功能规范》去要求厂商提供产品，厂商也应以卫生部《功能规范》为标准去开发产品，并引领客户按《功能规范》去建立医院信息系统，在此基础上，医院与厂商相互协调，共同努力，即可逐步趋于协调一致。

12.1.3 与厂商的谈判技巧

如何以合理的价格购得自己所需的软件，取决于与 HIS 厂商的谈判技巧。在进入合同的最后谈判之前需要经过很长一段时间的估价，千万不要急于求成放弃自己的谈判条件，盲目接受 HIS 厂商拟定的合同标准及支付条件。若想在与商家的谈判中得到有利条款，必须明白注意以下因素：

- 公开招标和竞标商的多寡：最好采用公开招标形式，而且多一些竞标商参与会使医院处于充分选择的有利地位。HIS 开发商是否面临产品质量与价格的竞争，是医院具有还价能力的重要因素。
- 是否是长期客户：如果购置了一套庞大的软件系统，会发现对商家产生了一定的依赖性。因为一般的软件都是一种逻辑体系，需扩充新功能或维护时，基本上需要厂商来帮助完成，若厂商的软件符合医院的使用需求且售后服务良好，医院自然会对其产生好感，成为很好的合作伙伴，同时厂商也会继续增加一笔收入，所以 HIS 厂商往往愿意以优惠的价格售第一套软件，医院也可正好利用这一点，让其感觉到医院可能是长期的合用户，从而提供更优惠的条件。当然彼此诚信是长期合作的前提。
- 软件的售后维护费用：在商谈合同时，最好将维修费用、系统功能的扩充更新及实施过程中的各种培训、项目管理、实施指导作为合同谈判的一部分，并努力加在净价中，而不是标价中。
- 配套设备及施工：软件商往往希望同时从他那里购买配套硬件，并包括综合布线。这时院方需进行认真调查研究，了解该公司的实力，如确有实力，未尝不可。采用分期付款方式，在招标、评标工作完成后，为保障工程按期完成并保证施工质量，应与 HIS 厂商共同谈判并商定付款方式。



12.2 厂商产品、方案与服务的综合评估

任何一家医院都要经历对各厂商产品、方案与服务的综合评估。由于目前缺乏一个可评估的系统,各厂商提供的信息化系统的价格也没有明确的定价体系,各厂商之间尚处于盲目竞争状态。由于相互间的价格竞争使得各厂商没有足够的资金和能力去进一步研发、升级系统,大量的系统最后都同质化,很难保证自己独有的产品特色。这种恶性的竞争环境对于 HIS 厂商极为不利。

基于医院信息化建设快速增长的应用需求,医院信息化应用已经成为带动中国 IT 市场快速增长的核心动力之一。近几年各级医院 IT 应用投资规模连创新高,继大型企业信息化逐步成熟以后成为设备商、软件商、服务商乃至运营商的关注焦点。对于一个如此炙手可热的市场而言,供应商在美好的市场前景面前热情高涨,但各类医院用户却在纷繁的产品与服务面前难以取舍。对信息化的预期如何、实际效果又是怎样呢?什么样的产品、方案和服务才是真正需要的?面向医院用户广大的应用市场,供应商应该如何重新审视医院用户需求、梳理应用,确定价值目标?因此,根据卫生部《医院信息系统建设功能规范》,医院应重点从以下几个方面对厂商的产品予以综合评估。

12.2.1 厂商的产品评估

在信息技术日益发展的今天,通常一个医院如果选择了成熟且专业的开发商,往往能够采用较完整的系统,实现医院运营全面的数字化,并利用 IT 手段全面整合和优化医院的业务流程,在医院的业务核心,患者的病历记录方面,实现完整的结构化电子病历体系,同时,可以实现全院网络覆盖,使移动医疗在一定的硬件投入下成为可能,将实现无纸化的医院,这是医院未来发展的良好典范。

随着 HIS 产业化发展,越来越多的医院采取购买市场成熟产品(主要是面向财务、物流管理的系统),自己开发部分系统(主要是一些特殊目的的应用系统)相结合的模式。单纯从技术角度而言,医院信息系统开发商采用的技术大同小异,关键是系统开发的经验和系统设计的成熟度。由于具有成熟的产品,各厂商在同医院沟通时,主要是为医院提供信息化建设的规划建议,并引导、增强医院对信息化的理解。但开发商无论采用何种模式,都必须在其产品中对各个业务需求,细分成相对独立的模块,由此产品与产品之间才具备可比性。目前医院信息系统的应用水平也已从单机任务计算机管理和计算机网络的部门级信息系统阶段,向集成化客户机/服务器结构平台的完整的医院信息系统阶段发展,所以厂商提供的产品应增强自身系统集成能力。

对医院信息系统的集成,不仅要考虑到普通的新老系统之间的集成问题,还要考虑到各种异构平台不同应用之间的复杂集成问题,能够较好地实现前向和后向兼容性。从而平滑地向未来完全标准化和开放的医院信息系统过渡。





所以对于厂商产品的评估可以从以下几方面进行：

1. 厂商是否知道并理解卫生部《医院信息系统基本功能规范》？
2. 厂商的产品是否符合卫生部《医院信息系统基本功能规范》，有多少模块符合？有多少模块不符合？一般来说符合《功能规范》的比例应在 80% 以上。
3. 厂商是否具备集成能力？能否把医院不同时间购置、开发的，系统进行高度集成？
4. 能否做到对医院之以往系统中的数据进行安全迁移；能否保护医院以往信息化建设的投资？
5. 厂商是否具备良好产品维护承诺及售后服务能力？是否具备产品的拓展及升级换代能力等。

12.2.2 厂商的方案评估

按照卫生部颁发的《医院信息系统建设功能规范》第 12 条，医院信息系统开发应提供以下技术文档：

- 总体设计报告；
- 需求分析说明书；
- 概要设计说明书；
- 详细设计说明书；
- 数据字典；
- 数据结构与流程；
- 测试报告；
- 操作使用说明书；
- 系统维护手册。

在以下各阶段中，厂商相应提交的方案如下所述。

1. 系统分析阶段

依据医院的系统规划，厂商在这一阶段需深入现场，反复进行调查研究，确定系统目标，探求实现目标的最佳方案，形成系统分析说明书。系统分析说明书包括现行系统描述、拟建立系统的目标、数据描述、处理过程定义、系统成本、系统设计和实施的研究计划等内容。最后提交系统分析说明书，经用户和专家评审通过后，方可进入下一阶段。

2. 系统模型设计阶段

厂商要根据系统分析说明书研究并建立系统原型，反复征求用户意见，不断修改和扩充，直到用户满意为止。

3. 完成系统产品阶段

重新组织功能结构，增强辅助用户使用系统的功能，改进数据库管理的例程序，完成各类资料和手册的编写。

4. 维护与评价阶段

根据系统的运行情况和用户的进一步需求，对系统不断完善，并进行出评价。

厂商应该在日常的研讨沟通或项目竞标过程中，提出标准化的指标，帮助用户评价方案，指导用户进行选择。而在方案实施过程中，需要对医疗行业业务流程非常理解，并能够在技术上实现目标。

12.2.3 厂商的服务评估

对于医院信息系统实施的一般过程，业界前一段流行一个很形象的比喻，将它比作皮划艇漂流的旅途。一开始，医院受到系统提供商的鼓励，说买我的吧，那将是一个实施很顺利的项目，于是，医院信息化这一艘皮划艇开始漂流了。然而，当项目开始实施，这只皮划艇就遇到小的波浪，医院会发现提供商人员的能力或者产品的功能与医院的需求有很大的差距，就会问“我们签约就为了这个？”但这还只是开始，系统上线运行后，会遇上更多的问题，不是系统不工作了，就是响应速度慢，或者是应用软件中很多的错误，该怎么办？这时的皮划艇遇上了大浪。此时，医院只能是坚持住，否则投入将一文不值，而此时的皮划艇也快翻了。而系统提供商只能说“坚持住，下一个版本会更好”。漂流还是会继续，只是有点颠簸。

这个比喻将医院实施信息化的困境表现得异常生动，当然这样的漂流过程都不是医院和厂商所希望的，但这种存在确实带有广泛性和共同性。某些软件商受利益驱动，打一枪换一个地方，不注意公司和产品的声誉，一味地追求利润。更严重的是许多厂商都将整体化的医院信息系统软件作为自己的主导目标，都想大而全、你也有我也有，从而缺乏深入的、专业化的产品，并且在系统实施过程中由于缺乏规范，客户化承诺过多，导致实施周期过长，迟迟不能上线，也无法进行系统验收。由于软件售价过低，市场不规范、不成熟、恶性竞争，导致软件公司赔本经营，无力提供高质量的后续服务，也无财力投入新产品的开发与新技术的吸收。

厂商的售后服务评估内容应包括：承担用户使用软件的培训、软件维护、软件版本更新、应用咨询售后服务工作，并对其分支机构及代理销售机构的售后服务工作承担责任；厂商的服务还应该做到能针对医院信息系统建设的问题和使用者操作技能障碍的问题，定期开展对医院信息化的交流活动以及对用户的操作培训。通过有效沟通与培训，逐步消除医院使用人员的认识和技能方面的壁垒。



12.3 医院信息系统产品的评估

医院的核心业务是医疗服务，因此很少医院有足够多的医院信息化方面的专业人才，能对医院信息化的信息、应用与技术环境进行全面的分析决策。目前医院信息系统的应用软件尚缺少权威评价机构，产品质量主要由决策者的认识水平来判断。由于认识水平的不同、观察问题的角度不同，必定得出不同的评价。一套完整的医院信息系统的功能是非常强大的，囊括了从临床医嘱、临床用药、临床检验到医院内部管理等方方面面的内容。卫生部《医院管理评价指南》中提到：医院信息系统应该能够系统、及时、准确地收集整理、分析反馈有关医疗质量、安全、服务和绩效的信息，能够满足医院管理和临床工作需要，同时能够与其他医疗机构、卫生行政部门实现信息共享。

医院信息系统评估过程主要关注产品及方案的性能、价格、渠道、设计、实施、应用、效果、服务等方面。评估过程应当是一个阶段，并且这个阶段是持续进行（不仅仅限于拨款购买时）的。目前，医院对信息化项目有了更为深刻的了解，同时各医院间信息化建设方面的交流也渐渐增多，有项目立项的医院在前期都会做相当的调研工作，医院信息技术人员对项目评估方面的能力也较以前有了很大的提高，有能力对不同厂商所提供的解决方案进行一定的评估。

12.3.1 如何选择医院信息系统

怎样的医院信息系统才算是一个合格的信息系统？应该从哪些方面来评价一个信息系统的运行质量和运行效率？通常情况下，评价一个系统所涉及的基本要素是评价者、评价对象、评价目标、评价指标、评价原则和策略等。医院信息系统评价，是指根据医院预定的系统目标，在系统调查和可行性研究基础上，主要从技术和经济上，就设计方案所能满足需要的程度及消耗和占用的各种资源进行评审和选择，并最终选择出技术上成熟先进、经济上合理、实施上可行的最优或最合理方案。

医院信息系统评估形式通常分为内评估和外评估。内评估是医院自身根据需要对其信息系统开发、实施、应用状况进行评估；外评估为社会机构、政府组织对医院的信息系统应用状况进行评估。医院内评估通常可由系统规划小组完成或由专业咨询评估机构完成。信息系统评估应分为多个不同的阶段，包括信息系统开发前、开发过程中、实施过程中、应用过程中，综合地对信息系统建设的可行性、应用效果及未来适应能力进行评估。

系统评估类型，根据评估与系统的关系，可以区分出评估类型，见表 12.1。



表 12.1 系统评估的类型

评估与系统的关系	评估的类型
评估与决策	决策前评估、决策中评估、决策后评估
评估与系统的发展	事前评估、中间评估、事后评估
评估与信息特征	基于数据的评估、基于模型的评估、基于专家的评估、基于数据、模型、专家知识评估

12.3.2 医院信息系统评估的目的

医院进行信息系统评估的目的主要为：

- 评估信息系统的实现目标是否与系统规划目标一致；
- 评估信息系统在性能方面的表现；
- 评估信息系统对医院业务的支持状况；
- 评估医院信息系统建设的投资价值；
- 评估信息系统实施过程的风险程度及应用的效果和存在的问题；
- 考察信息系统对医院发展战略及未来业务发展的适应能力；
- 为后续的信息化建设提供经验与参考。

12.3.3 医院信息系统不同阶段的评估

1. 系统评估组织机构

项目评估是一个长期的工作，为了有利于系统评估，通常项目组织结构如图 12.1 所示。

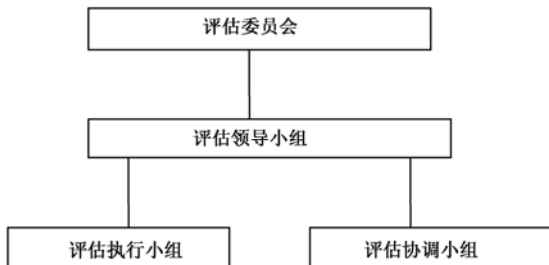


图 12.1 项目组织结构

- 评估委员会：评估委员会可以由系统规划小组承担或再充实一些具有多年信息系统评估经验的专家组成。它将依据评估执行小组所提交的所有关于受评估系统的证据，对受评估系统进行评估。
- 评估领导小组：由评估机构领导成员和申请评估方的信息部门主管共同组成。





评估领导小组的职责主要是审核受评估系统的各项测评评估计划和受评估系统测试计划。监督整个评估项目的进度，考察项目各个阶段的成果。并对最终所形成的现场核查报告和综合评估报告进行审查，评价结果及结论的合理性。

- 评估执行小组：进行具体的核查与测评工作，为系统评估提供足够证据。主要工作职责：制定信息系统测评计划、实施信息系统测评计划、制定信息系统测评报告、制定信息系统评估报告。
- 评估协调小组：由申请评估方委派相关人员组成，该小组成员至少有一名具备一定的信息系统经验同时具有一定组织能力的人员，能够在必要时有效调动其他部门人员。评估协调小组的主要工作职责：为评估执行小组准备必要的测试环境，为评估执行小组提供必要的测试及核查条件，如提供合法账号、管理实施依据、安排会议地点等。

2. 决策前评估

评估工作由成立的评估小组负责（通常系统规划小组承担这一工作），主要任务是对软件系统进行考核预评估。有的医院也会组建专门的信息化领导工作小组或者招标办、采购委员会等常设机构。有的医院考虑到相关信息人员的专业程度不够，在最后解决方案的评估和选择过程中，会通过邀请数位行业内专业人士组成评估小组，对多位厂商所提供的解决方案进行考核评估和比较，结合医院的实际情况，进行最后的采购决策。评估小组为了有效地工作，可根据角色成立测试组、方案组、财务组等，分别从不同的方面进行考核和评估。如测试组将软件系统测试情况提交评估小组，评估小组对测试组提交的报告进行认真的审议，若发现所提交的资料不充分或者评价不准确的，要责成测试组进行修改补充或者重新测试。评估小组应当结合测试组的报告，对选中的医院信息系统（HIS）软件进行审查，提出评审意见。

3. 阶段性评估

阶段性评估主要是对系统运行中间评估及事后评估，是对系统运行一段时间后的技术性能及经济效益等方面的评估，是对信息系统审计工作的延伸。评估的目的是检查系统是否达到了预期的目标，技术性能是否达到了设计的要求，系统的各种资源是否得到充分利用，经济效益是否理想，并指出系统的长处与不足，为以后系统的改进与扩展提出依据。

12.3.4 医院信息系统评估的内容

信息系统评估基于一套完整的评估体系，包括指标体系、评估标准与方法，其中指标体系对应评估的内容。以下介绍信息系统评估的内容。

1. 业务支持评估

业务支持评估主要从战略支持、管理改善支持、业务效率改善支持、业务协作支持、客户服务支持 5 个方面进行。包括信息资源开发和利用的范围和深度,包括是否优化了医院业务流程,人、财、物的合理利用及信息共享性的利用率等。

- 战略支持方面:评估信息系统的应用对医院战略目标、发展思路、业务体系、资源整合等方面的支持与适应状况,重点关注与系统规划目标的适应程度。
- 管理改善方面:评估信息系统的应用是否适合与支持医院管理理念、管理模式,是否促进业务模式优化和管理流程规范化,信息系统的应用对医院经营管理模式变革的促进作用、对医院决策支持方面的作用如何。
- 业务流程效率方面:考察评估信息系统的应用带来的医院采购、库存、业务的执行效率的改善程度,对价格、质量管理的效率,以及对原料、设备等资源管理的效率、质量如何。
- 业务协作方面:医院信息系统的应用对系统与各子系统间在业务与管理链上的信息交互、信息共享、业务协同方面的作用体现如何,以及由此而带来的时间节约和成本节约程度。
- 客户服务方面:考核信息系统应用后医院在患者满意度、医院品牌、医院形象上的提升程度。

2. 系统投资价值评估

主要衡量信息系统建设与应用对医院临床教学科研管理带来的效益,从收益、成本两方面进行考察。

- 效益方面:分析计算医院在应用信息系统后能够达到的业务收入增长情况,并综合分析得出由于信息系统应用后带来的医院收入增长额度。另外计算由于信息系统应用而带来的管理费用、财务费用、诊疗费用、采购费用、库存成本、办公成本、信息交互成本降低的额度。这两者累计形成信息系统应用的效益。
- 成本方面:计算医院在信息系统建设中投入的硬件、软件资产成本,以及相应发生的人力成本。

3. 系统性能评估

主要定性地从适用性、先进性、扩展性等方面对软件、硬件、安全方面的性能进行评估。

- 系统的总体技术水平。指网络的结构、系统的总体结构所采用技术的先进性、实用性,系统的正确性和集成程度等。包括软件、硬件技术性能,系统整体技术架构、操作系统、数据库系统、应用服务系统、中间件,包括广域网、医院局域网、服务器系统、存储系统。





- 系统的功能覆盖范围。对医院各个管理层次及业务部门业务的支持程度，满足用户要求的程度、数据管理的规范等。
- 信息资源开发和利用的范围和深度。包括是否优化了医院业务流程，人、财、物的合理利用，对市场、客户等信息的利用率等。
- 系统质量。人机交互的灵活性与方便性，系统响应时间与信息处理速度满足管理业务需求的程度，输出信息的正确性与精确度，单位时间内的故障次数与故障时间在工作时间中的比例，系统结构与功能的调整、改进及扩展、与其他系统交互或集成的难易程度，系统故障诊断、故障恢复的难易程度。
- 系统安全性。系统安全性能包括物理安全、网络安全、主机安全、系统安全、数据安全各个层面的安全状况。保密措施的完整性、规范性与有效性，业务数据是否会被修改和被破坏，数据使用权限是否得到保证。
- 系统文档资料的规范、完备与正确程度。

4. 管理效益组织成长评估

评估应用信息系统对医院的发展、成长在文化层面产生的影响。

- 医院员工素质提升：分析预测信息系统应用对员工业务能力提升、IT 技能提高、协同工作能力、工作适应能力提升方面的促进作用。
- 医院文化融合：分析信息系统应用后对医院与员工的思想理念更新、员工认同感增强、医院凝聚力提升、对变革与创新的接受方面的可能性。
- 组织学习与成长：考察信息系统对知识型医院的构建、学习方式的变革、学习效率的提高、组织知识存量的提高方面的促进作用。

5. 项目管理评估

分析考察项目建设的目标实现程度、项目推广应用情况，以及项目进度、质量、投资管理方面的效果。

- 项目目标实现程度：项目是否实现了预期规划制订的目标。
- 项目普及应用：项目推广范围、项目应用深度、用户对项目的接受与认可程度、系统应用培训情况。
- 项目进度：项目实施中进度完成情况。
- 项目投资控制：成本控制与节约情况。
- 项目质量管理：项目质量控制、项目变更管理情况。
- 项目运作管理措施：项目实施的流程管理、组织管理、人员管理情况。

6. 评估建议

在系统分析评估的基础上，进一步为该系统的完善与后续系统建设提出建议，包括如下几个方面。

- 系统功能方面：提出医院业务支持、系统功能改进建议。
- 系统性能方面：提出系统性能改进建议。
- 系统使用方面：提出系统使用规范化建议。
- 运行维护方面：提出系统运行维护建议。
- 项目管理方面：提出项目管理建议。

12.3.5 医院信息系统的评估标准

对于系统软件的具体评价，应以卫生部新修订的《医院信息系统基本功能规范》，以及各省根据卫生部，国家相关标准制定的本省医院信息系统软件评审管理规定为标准。医院信息系统（HIS）软件产品必须达到卫生部《医院信息系统基本功能规范》的要求。一般来说，虽然对厂商及其提供的产品并没有统一的评估方法，但任何信息系统都可能会有特定的架构和技术规范，需要确定其中是否有任何部分在技术环境中构成障碍。目前，我国国家信息化测评中心已经正式推出了中国第一个信息化指标体系——《企业信息化测评指标体系》，以全面评价中国境内各企业的信息化发展和应用水平。该体系包括三部分：一套基本指标、一套补充指标即效能评估和一套评议指标即定性评估。其核心部分是补充指标，也就是效能评估。医院信息系统可以参考这个指标来设置相应的评估标准。

1. 性能评估标准

性能评估是系统建设完成后评价的主要内容。信息系统的性能究竟如何，是否能够达到医院运行所要求的条件，这是信息系统评估的一个重要方面。性能评估时机一般选在项目结束一段时间后，以实际的数据资料为基础，重新衡量信息化建设，为以后相关决策提供借鉴和反馈信息。

指标体系包括如下内容。

- 系统的可靠性：软件、硬件系统的可靠性及数据可靠性，一般采用评估时间点上的测试结果作为可靠性指标的评估结果。
- 系统效率：反映系统完成各项功能所需的计算资源，如周转时间、响应时间、吞吐量等系统效率指标。
- 系统可维护性：确定系统错误并进行修正的努力程度。
- 系统可扩充性：是指系统处理能力和系统功能的可扩充程度，分为系统结构、系统硬件和系统软件功能可扩充性评估指标。
- 系统可移植性：指系统从一个硬件（软件）环境移植到另一个硬件（软件）环境的难易程度。
- 系统实用性：是指系统运行对组织各部门的业务处理效率提高的支持程度如何，以及对系统分析、预测和控制的建议有效性如何。



- 系统适应性：在运行环境、约束条件或用户需求有所变动时的适应能力。
- 系统安全保密性：对用户无意操作或系统软、硬件工作安全性的保护措施，以及对自然灾害和外部黑客攻击的安全保密防护。

2. 运行质量评估标准

系统运行质量评估是指系统运行过程中的评价，是从系统实际运行的角度对系统的性能等进行的分析、评估和审计。系统评估的步骤为：先根据评估的目标设置评估指标体系，对于不同的系统评估目的应建立不同的评估指标体系，然后根据评估指标体系确定采用的评估方法，围绕确定的评估指标对系统进行评估，最后给出评估结论。

信息系统在投入运行之后要不断对其运行状况进行分析评估，并以此作为系统维护、更新及进一步开发的依据，大致有如下一些指标。

(1) 预定系统开发目标的完成情况

对照系统目标和组织目标检查系统上线后的实际完成情况，是否满足提升管理的要求，各级管理人员的满意程度如何；有无进一步的改进意见和建议，为完成预定任务，用户所付出的成本（人、财、物）是否被限制在预定范围内；实施过程是否规范，各阶段文档是否齐全，功能与成本比是否在预定范围内；系统的可维护性、可扩展性、可移植性如何，系统内部各种资源的利用情况怎样。

(2) 运行环境的评估

检查系统运行的软、硬件支撑环境如何；数据传输、输入/输出、加工处理的速度是否匹配；各类设备资源的负荷是否平衡，利用率如何。

(3) 系统运行使用性评估

检查系统是否稳定可靠，系统的安全性、保密性如何；用户对系统操作和故障恢复的性能如何，系统功能的实用性和有效性如何；系统运行结果对各个部门的管理、决策和提高工作效率的支持程度如何；对系统的分析、预测和控制的建议有效性如何；实际被采纳的程度如何，系统运行结果的科学性和实用性分析。

(4) 系统的质量评估

质量评估的关键是要定出质量的指标及评定优劣的标准，质量的概念是相对的。一般对管理信息系统可以定出如下质量评估的特征和指标。

- 系统对用户和业务需求的相对满意程度。系统是否满足了用户和管理业务对信息系统的需求，用户对操作的过程和运行结果是否满意。
- 系统的开发过程是否规范，具有完整的生命周期。主要是指开发各个阶段的工作过程及文档资料是否规范。
- 系统功能的先进性、有效性和完备性，这是衡量信息系统的关键。
- 系统的性能、成本、效益综合比。这是综合衡量系统质量的首选指标，同时它集中反映了系统的质量优劣。



- 系统运行结果的有效性和可行性。考察系统运行结果对于解决预期的管理问题是否有效及是否可行。
- 结果是否完整。处理结果是否全面满足各级管理者的需求。
- 信息资源的利用率。系统是否最大限度利用了现有的信息资源并充分发挥了它们在管理决策中的作用。
- 提供信息的质量如何。考察系统所提供信息（分析结果）的准确程度、精确程度、响应速度及推理、推断、分析、结论的有效性、实用性、准确性。
- 系统实用性。考察系统对管理工作是否实用。

(5) 系统效益评估

效益评估主要在两个方面：一是社会效益；二是经济效益。

社会效益主要在患者就医的满意提升度、就医过程的改善程度、就医费用的透明度及信息共享的程度等的评估。

经济效益分为两个环节，一个直接效益，一个是间接效益。直接效益主要通过信息系统产生的医疗成本下降，如药品库存周转率的提高，库存成本降低、PACS 所减少的胶片及洗片成本等；间接效益主要是通过信息化的促进和带动所创造的效益，如门诊人数的提升、库存周转率提升、就医时间的缩短等。

12.3.6 医院信息系统软件的评估步骤

信息系统评估有一个实用的模型，具体步骤包括业务调研、信息系统调研、应用效果调研、综合分析评估和建议，具体内容见表 12.2。

表 12.2 医院信息系统评估内容

业务调研	信息系统调研	应用效果调研	综合分析评估	建议
医院发展战略	系统建设目标	战略支持方面	战略支持效果	系统功能
业务构成体系	系统建设历程	业务流程方面	管理支持效果	系统性能
医院组织体系	基础设施	医院管控方面	业务流程优化	运行维护
业务流程体系	技术架构	业务效率方面	业务效率改善	推广运行
医院管理模式	系统功能	管理规范方面	管理水平提高	规划与建设
业务管理特点	系统性能	客户服务方面	客户服务改善	
	系统建设投入	员工技能	员工素质提升	
		医院文化	医院文化融合	
		项目运作	项目管理	

(1) 业务调研：即医院业务与管理状况调研，信息系统是为医院业务与管理服务的，为了对信息系统有更好的认识与评估，要先从医院业务与管理的调研分析开始，通过对医院的业务与管理调研分析，掌握信息系统建设的背景、目标、业务需求，为评估奠定





基础。业务调研内容包括医院发展战略、医院业务体系、组织体系、业务流程体系、医院管控模式、管理特点。

(2) 信息系统调研：通过文档资料收集、阅读，医院信息系统技术部门调研以及信息系统操作演示，对信息系统进行全面了解，作为评估的基础。调研内容包括系统体系结构、系统分布模式、系统功能构成、系统性能状况、系统资金投入等。

(3) 应用效果调研：对信息系统建设推广、应用效能进行全面调研分析，重点关注医院在应用该系统之后在业务开展、组织成长方面的效益，以及了解医院对该系统的投资产生的价值及项目建设的经验。调研内容包括系统对业务的支持、系统的投资价值、系统建设运用对组织成长的促进作用、系统建设的项目管理。

(4) 综合分析评估：在业务、系统及系统应用效果调研的基础上，针对信息系统评估内容进行综合分析评估。

(5) 建议：基于信息系统的分析评估，从医院发展战略要求、业务发展需求出发，分析其信息化需求，为该系统的完善与后续建设提出建议，包括系统功能、系统性能、推广运行、运行维护、后续系统规划与建设。

12.3.7 医院信息系统评估可能存在的问题

- 医院信息系统建设前，系统规划的目标缺乏量化指标，也没有定义好信息系统成功的标准指标，这样会导致在信息化价值评估时失去了“标杆”，从而难以定量地评估系统的效益情况。
- 项目负责人容易忽略人员和流程问题，只考虑纯粹的技术实施问题，因此在评估时容易带有片面性。
- 软件厂商、医院都不愿“自报家丑”。一方面，软件厂商向来不愿向公众透露失败的案例，我们看到的和听到的往往都是一些成功的案例；另一方面，医院的信息化建设往往是与负责项目的领导的业绩挂钩，而且医院也会考虑到公众形象等问题，从而也不太愿意说出问题的真正情况。
- 成本的回报具有短、长期之分，因此为回报分析带来了困难，医院在评估信息系统的价值时往往会忽视了长期的收益。
- 由谁来完成项目价值评估？由软件厂商评估不公正，由医院客户评估不科学、不系统，应由第三个专家进行评估。
- 医院信息化工程建设“咨询—监理—评价体系”机制没有形成。
- 评估带有片面性，忽视对隐性收益的评估、忽视对人的能力和意识提高的评估等。医院信息系统的评估与传统的投资项目价值评估相比，具有更高的复杂性。传统的投资项目价值评估的指标比较容易量化，进行最终的评价就比较容易，而且其效益主要还是体现在显性收益上，而医院信息系统的价值评价中隐性成分相对较多，因此要特别注意对深层效益的挖掘评估。

12.3.8 如何签订医院信息系统合同

医院信息化实施合同的签订是否符合医院实际需求,与负责签订合同工作人员对自己医院需求了解程度、理解深度有很大的关联。对于信息化而言,市场的不成熟、用户的不成熟是产生信息服务合同陷阱的根源。

由于信息化直接服务于医院管理创新,带有很强的战略性和挑战性,对于信息技术应用而言,特别对于医院信息主管而言需要解决三个方面的问题:首先,必须具备较好的信息技术应用技能,并有思路、有办法应用于实际工作中;其次,尽可能地熟悉信息技术应用目标的医院业务流程,与业务部门紧密配合并有能力提出具有独立见解、符合战略需求的解决方案;再次,把握医院信息化的准确定位,加强医院业务发展战略思考,处理好当前与未来的关系,用医院发展战略目标指导实现战术目标,培养战术服务于战略的能力。合同的服务条款应最大限度地捆绑医院的利益,只有熟悉业务才能精通需求,只有精通需求才能在签订合同时少出漏洞,避免陷阱,这是医院信息化主管的责任所在。

284

医院信息中心主任实用手册

1. 合同的签订

医院信息系统合同的签订涉及合同的谈判、计价的原则、条款的设计及具体格式等许多问题。厂商提供的合同草案,往往是公司重复使用预先草拟并未与用户协商的合同条款,是标准的格式合同,且格式条款提供方通常在契约关系中处于优势、垄断地位,有时可能在格式条款中列入“损人利己”的不公平内容。

格式合同是在不断重复的交易基础上归纳而成的,一般反映了交易的基本要点并对交易内容进行了较为细致的规定;格式合同具有相对的稳定性,可以重复使用;格式合同文本作为提供方的要约,经对方确认后即成为双方合同,有利于交易效率的提高,降低了交易成本。

我国《合同法》认可格式合同的存在,但为了防范弱势方可能受到的侵害,对于格式合同的使用做出了保护非提供方的规定。《合同法》规定,提供格式合同的一方,对于合同中有关免除或限制本方责任的条款,有向对方进行提示的义务和按照对方要求予以说明的责任;当格式合同中的文字出现争议,有两种以上的解释时,应当作出不利于提供格式合同一方的解释;如果双方签订格式合同时又以非格式合同的形式对格式合同的内容进行了补充或修订,格式合同与非格式合同不一致时,以后者为准。

市场经济相对发达的国家,如英国、德国、瑞典、以色列等,早在 20 世纪六七十年代就制定专项法律予以规范。1993 年 10 月,第八届全国人大常委会第四次会议通过的《消费者权益保护法》,也对经营者不得利用格式合同侵害消费者合法权益作出规定;1999 年 3 月,第九届全国人大第二次会议通过《合同法》,也对格式条款作出了原则的规定。

在《合同法》中规定:提供含有格式条款合同文本的当事人,在合同外通过书面形





式或大众传播方式公开的承诺，以及对提供的产品、服务所作的书面介绍或说明，视为合同的组成部分。但其中为对方当事人设定义务，未经对方当事人同意的，不得成为合同的组成部分。

如果服务接受方的合理要求在开发商的服务承诺、书面介绍或说明中并没有得到充分的反映，则还可以在平等自愿基础上，通过双方的协商来对合同中条款不完善、责权利表述不明确、意思表达模糊的部分重新讨论，达成一致意见，并以修改合同或合同附件的形式补充到格式合同中去。

如果以合同附件的形式来解决问题，一定要对主合同和合同附件精心推敲，避免相互之间产生矛盾。

如果无法通过双方的协商来达成一致意见，服务接受方认为服务提供商制定的格式条款免除其责任，侵害了自己的合法权益，可以向工商行政管理部门、消费者协会提出申诉或投诉。

在我国法律中对于不得利用格式合同侵害消费者合法权益作出规定，而且规定对格式条款的理解发生争议时，应当按照通常理解予以解释，对格式条款有两种以上解释的，应当作出不利于提供方的解释。

对于合同管理规范和有经验的单位来说，在 IT 系统和服务采购方面，完全可以预先制订自己的采购合同文本模板，细化符合自己利益但又合理的条款。

在供需双方对信息化理解十分有限的情况下，服务合同内容本身存在很大的不确定性，合同执行的结果与用户最初愿望存在分歧更是司空见惯，执行过程与合同双方对需求目标的理解有很大关系，因此，如何签好合同、执行好合同，事关医院信息化效果的好坏，马虎不得。

医院在签订合同时应本着以下两点。

(1) 先小人后君子：在合同中对双方权利义务和相关条款作出明确的约定，无论对方的诚信如何，使自己风险降低到最低。规避不利于自己的采购和合同陷阱，真正做到未雨绸缪，避免问题的发生。

(2) 精打细算：在进行 IT 采购时，要考虑周全，精打细算，采取一些策略，避免落入一些提供商设置的陷阱。

在厂商参与投标时，用户在 IT 的招标或采购文件中，应该对系统的配件、升级、服务等配套事项进行细致的规定，要求厂商在投标时就进行承诺，并在合同中体现（可以直接把投标书作为合同的附件），以规避后期的风险。

2. 信息系统合同的条款设定

信息系统项目合同中，对于下面一些容易产生纠纷的事项，医院与开发商双方都应认真考虑。不但需要明文规定，而且应当特别仔细地考虑所有条款是否严密，规范。

- 质量验收标准：质量验收标准是一个关键的指标。如果双方的验收标准是不一样的，就必然会在系统完成时产生纠纷。有时，开发商为了获得项目也可能将

信息系统的功能过分夸大，这使得医院对信息系统功能的预期过高。另外，医院对于信息系统功能的预期可能会随着自己对系统的熟悉而提高标准。为避免这类情况的出现，更清晰地规定质量验收标准，对双方都是有益的。

- **系统验收时间：**不但对于信息系统的质量标准应当用文字规定，验收期限等也应当在合同上写明。如果按期完成开发，也需要双方按期进行验收。对于开发商交付的系统，如果医院难以确定是否已达到质量标准，迟迟不验收，开发商就不能结束开发。反之，如果医院发现了系统中的问题，开发商无力修正系统的内在错误，就会造成医院业务工作的很大损失。因此，明确的验收时间是督促双方自觉工作的重要条款。
- **技术支持服务：**对于开发完成后发生的技术性问题，如果是因为开发商的工作质量所造成的，应当由开发商负责无偿地解决。一般这一期限是一年。如果没有这个期限规定，就视为医院所有的维修要求都要另行收费。
- **损害赔偿原则：**委托方和被委托方都具有这一项权利，但比较多的情况是因为开发商对于医院实施信息系统的困难估计不足，结果陷入到期后难以完成项目的尴尬局面。为避免医院的利益受到损害，医院应当有自我保护意识，这是一个必要的条款，实际的赔偿方式可由双方另行协调。
- **保密原则：**双方都不能向第三者泄露对方的业务和技术上的秘密。包括医院业务上的机密（如业务运作方式、患者信息等）及开发商的技术机密。为了实现自我保护和提高保密意识，最好是双方另行签订一个《保密合同》。关于保密的期限应当特别规定，以保证在信息化项目履行完后继续有效。
- **软件的合法性：**软件的著作权和所属权是不同的。一般来说医院支付了所有的开发费用之后，软件所属权将转给医院，但软件的著作权仍然属于开发商。如果要将软件著作权也移交给委托方，在合同中应当写明这一条款。有时候，被委托方要保留软件的著作权，或者著作权属双方共有，这时都应当在合同中说明。如果采用的是已经产品化的软件系统，则应当在合同中明确记载该软件的著作权登记号。如果没有进行著作权登记，或者信息化项目是由医院委托开发商独立开发的，则应当明确规定软件开发商承担软件系统的合法性的责任。
- **需求变更条款：**医院在项目执行过程中有较大的需求变更或较大的需求追加，导致经费增加、项目延期等问题的约定。
- **付款方式的条款：**合同应明确付款方式，具体的付款方式有很多，如月付、季付、按合同总数的百分比付、项目完成时付等。对于自行开发的信息系统项目采取前两者的居多，对于委托开发或联合开发的项目采用第三者居多，重要的是我一定要在付款方式条款中要相应界定一些里程碑。明确在这些里程碑式事件发生后按何种比例付款。
- **附加条款：**由于用户与服务方对实际需求的理解角度不同，会与实际不同，签





订合同时加上未尽事宜协商解决等附加条款。

- 有关纠纷的解决条款：如何处置合同纠纷对医院和开发商双方都很重要，项目开始是由于双方都很友好，对此条款一般都没有予以重视，但作为一个完备的合同，此条款也应认真商定，解决合同纠纷的方式主要有协商解决，仲裁解决和诉讼解决。
- 执行合同时，用户应尽可能地协调关系，随时跟踪合同的执行进度，定期汇总合同执行情况、分析存在的问题、调整执行方向，特别是对于同一条款可能产生多种执行结果的问题，更要注重细节、注重实际内容。

3. 签订信息系统合同中需注意的问题

信息系统合同与其他项目合同一样，必须以可计量或可测试的方式规定项目的目标、质量、进度和费用，同时还要规定双方的权利和义务。

对于供需双方而言，合同是一对共同利益与矛盾的统一结合体，签订合同前，用户希望少花钱、多得好的服务，合同签订后服务方既要兑现承诺，又希望降低成本多盈利。从系统承建方分析，产生上述问题的常见原因如下：

- 急功近利，草率行事。尤其是在与医院订立工程合同时，对于双方的权利和义务界定模糊，或者销售人员为了争取订单做了无边界的承诺，给后续的项目实施埋下很多隐患。
- 承建方缺乏既熟悉医院业务，又熟悉 IT 技术，且又有一定组织协调能力的复合型人才。
- 现场实施的工作不规范、不严格、作风粗放，实施方案、方法和策略缺少必要的交流和论证，对即将上线的软件缺少必要的测试和模拟，结果是欲速则不达。更恶劣的后果是软件多次修改却未留下相应的文档，让后来的维护者无为为继。
- 对现场实施队伍组织不力、管理不到位，现场实施效率低下。

由于上述原因，常常导致以下结果：

- 由于合同条款写得模糊，缺少清晰的需求说明，一旦发生意见不统一，就很难协调。
- 当双方的利益（用户讲功能，厂商讲成本）不平衡时，很容易产生冲突，严重者还会造成法律纠纷。
- 由于工程周期拖得太长，长期不能验收（公司称为收不了单），当公司运营经受不了时，便产生了“不了了之”的想法。据相关部门多年的观察和了解，尾款不能按时收回的项目高达 50% 以上，根本收不回来或干脆就不指望收了超过 30%。实际上，发生这种情况时，真正损失最大的是医院用户。

根据经验，信息系统合同签订应避免出现以下问题：

- 未在合同中明确服务提供商提供的服务内容，从而达到减轻或免除服务提供商自身责任的目的。

- 未在合同中明确服务的质量标准。服务的质量标准是十分重要的，它是判断合同中规定的服务成果是否合格的重要依据，也是确定服务提供商工作责任的必要前提，更是明确服务提供商违约责任的主要依据。
- 未在合同中明确服务接受方的正当权利，使服务接受方无法充分享有自己的正当权利，也使界定服务提供商危害服务接受方权利的行为变得模糊和困难。其结果往往会处于弱势地位的服务接受方，由于无法终止使用开发商提供的软件产品，只能“要么接受不平等的服务合同，要么不接受服务而使自己的系统处于高风险之中”，失去了讨价还价的基本权利。
- 信息系统合同签订的难点是信息系统工程项目属于技术密集型，可视性差，在隐患检查和责任度量方面难度较高。主要体现在：

(1) 硬件服务显性成分多、软件服务隐性成分多。硬件系统存在问题出现运行故障，看得见、摸得着，人人都认可，容易发现，依据硬件技术指标非常容易检查，是计算机维护人员的基本功，熟悉计算机技术人员得心应手，从目前人们学习信息技术、应用信息技术的社会氛围来看，签订这样的合同分歧通常较少。相对于软件服务而言，难度似乎大一些，因为软件本身物理的东西很少，逻辑上的成分较多，其间充满着人类大脑智慧运用的知识成果，需要从计算机系统结构、系统控制、系统功能的角度熟悉业务，因为管理人员、服务人员知识结构不合理产生的不可预见的内容让人难以把握，特别是对于业务需求了解似是而非、吃不准拿不住时，很容易掉进服务方利益驱动的合同陷阱。

(2) 系统软件服务有形成分多、应用软件服务无形成分多。相对于应用软件而言，系统软件似乎是有形的，系统软件运行状况正常与否，直接关系到硬件系统工作状况。系统软件的维护内容一般都有系统提供商的培训服务，容易掌握。

应用软件则不同，应用软件签订的合同内容宏观性较强，框架内容多于细节，大多数应用功能停留在理念层面上，与实践的结合过程存在很大的模糊性，服务合同签订后，服务方又会千方百计为盈利目的而减少工作量，维持自己利益最大化。在这种情况下，用户的难度是如何把信息技术与实际业务有效融合、对信息化的需求具有一定深度的理解，对于应用软件开发过程的每个细节、每项功能的实际内容、每个方案的目标等必须做到心中有数。在医院信息系统各模块功能方面，卫生部《医院信息系统功能规范》已做了详细明确的规定，应该用为医院选择软、硬件产品，签订购买合同的重要依据。

按照我国民事法律规定，法院在干预、解决如预先拟定、重复使用的格式条款合同方面，必须以当事人的诉讼请求为前提。因此有时耗时诉讼，即使得到了法院的支持，也无法弥补自身的利益损害。

由于软件产品的替代成本奇高，对系统软件的依赖性是在短时间内无法替代的。因此，一定要万分重视信息系统的质量和服务水平，应该在信息系统的规划和选型时就考虑到主要软件产品的服务问题。





在软件产品的选型中不但要考虑其采购价格和质量,还要考虑软件产品的使用成本和服务水平,运用涵盖全生命周期的使用成本核算和全生命周期的服务水平考评,代替产品采购单价核算和软件质量考评的软件产品评估方式。

在产品采购谈判中就要仔细讨论软件产品的相关服务条款和服务价格,在自己比较强势的情况下,力争得到更多的优惠,并在采购合同中以优先续约权的方式把相关的服务要求和服务价格明确下来,并由软件的服务接受方根据自己的需要来决定是否续约。

给予服务接受方以事前的、广泛的保护,而不要等到自己处于弱势的情况下再亡羊补牢,更不要在没有细致、认真地推敲合同条款的情况下,就签订不明确和不利于己方的合同,使己方的合法权益承受合法的“不法”侵害。

执行合同时,用户应尽可能地协调关系,随时跟踪合同的执行进度。

用户既要维护合同法的严肃性,又要保持合同执行的公正,还要维护自己的利益。

12.3.9 如何签订医院信息维修合同及售后服务合同

IT 基础设施的维护服务是非常有必要的,通过正常的沟通签订合理的合同。从数据库提供商或服务商购买数据库等 IT 基础设施的维护服务是非常有必要的,要通过正常的沟通签订合理的合同,否则当出现自身不可解决的系统问题时,不能及时解决而影响业务。

现在市场上 HIS 系统的软件供应商数不胜数,而且各家的宣传工作都做得非常好,一时间很难比较。如何挑选合适的商家呢?除了要考虑公司的实力,考虑软件是否适合本医院以外,非常重要的一点便是公司提供的售后服务。无论软件做得多么完善,系统运行过程中必定会发现漏洞,在应用过程中医院必定会提出很多新的需求,这些都需要公司的支持。很多软件公司交付的软件经验收后,便很难再找他们修改程序。由于维修服务合同不到位,使网络的使用出现问题,维护成本增加。

从表面上看,反映用户的合同管理存在问题,但更为重要的原因却在于经营决策与技术部门考虑不周,使用户在维修服务合同判决中处于不利的地位。所以在购买软件前必须了解公司的售后服务是否周全,并要求公司提供一份完整、具体的售后维护服务的协议,对其售后服务协议各项条款都满意了再签订购买合同。这样才能保证在日后的应用过程中及时解决碰到的问题,保证在需要进行应用扩展时得到公司的支持。

信息系统的应用,对数据库、服务器、网络等基础设施的维护非常重要。而系统或基础设施的提供商,作为组织信息技术维护服务的第二线或第三线,应该成为信息技术维护组织体系的一部分,购买系统提供商的服务,与之签订合理的合同是必需的。如果没有维修及售后服务合同,不仅使系统发生问题时得不到系统提供商的及时维护,也使服务购买者处在了合同谈判的不利位置,所以,应通过了解和参照其他单位在购买该服务时的常用服务条款,与服务提供方进行充分的谈判和沟通,可以获得合理的

服务和承诺。

对于大型的采购，要充分考虑系统的生命周期，在招标、邀标或竞争性谈判时，充分利用在主体采购时谈判和议价的有利地位，一次性购买 5 年左右的服务（可以按年付款，并保留取消服务的权利）；可以要求提供商前期提供充分的培训，保证自己单位的信息技术人员获得相应产品维护的资格证书，以提高自己的信息技术维护能力；在采购时，要充分考察提供商的资质、信用和经营业绩，保证能够获得后续可靠的服务。



第13章 医院信息系统项目的实施与管理

医院信息系统已成为现代化医院管理必不可少的支撑体系,然而它又是一项高成本投入的项目,是一项系统工程。要使医院信息系统建设成功,取得短期的社会效益与经济效益,在医院管理经营中发挥作用,必须强医院信息系统项目的实施与管理。

13.1 医院信息系统项目管理概述

医院在信息系统项目建设过程中,从项目启动开始就要引入项目管理模式与方法,进一步加强需求管理、计划管理、成本管理、工期管理、质量管理、团队管理、供应商管理、风险管理等,做好版本控制、设计管理、缺陷管理等,有效提高系统开发和实施效率,并且为医院信息系统的扩展保留充分的知识和信息积累。

医院信息系统的管理包括实施管理和运行管理,其主要任务就是制定系统实施计划、跟踪监督和协调工作进度,保证工程如期按质完成,同时通过严格的管理、规范的操作,使医院信息系统的生命周期合理延长,达到投资效益最大化。

13.1.1 加强医院信息系统项目管理的必要性

医院信息系统的开发是一项涉及面广,技术难度大的综合性系统工程,需要投入大量的人力、财力、物力、时间等资源,对整个医院的改革与发展会产生很大的影响。医院信息系统的整个开发过程应按照系统工程观点,使用现代项目管理的科学理念和方法进行控制,才可能以合理的投入,取得较为理想的效果。

医院信息系统建设必须根据医院的改革、发展的需要和可能,按照卫生部《医院信息系统基本功能规范》的要求,确定总体目标,分成若干项目,分步进行。它的过程包含信息系统分析、设计、选型或开发、实施、维护等。对信息系统实施项目管理,其实是保证整个系统开发顺利、高效完成。这种管理贯穿于信息系统开发的整个生命周期。

与其他工程项目研制开发相同,开发医院信息系统也需要在预定的时间内计划、协调和使用配置各种资源,对医院信息系统进行项目管理应注意以下几点:

- 进行系统性的设计,长短期目标结合,统一规划,分步实施。
- 为项目人力资源及其他需求评估提供确切的依据,有效控制工期、成本和质量。
- 通过合理的计划安排,对项目的开发过程实行最优化控制。
- 提供准确、一致、标准、规范的文档资料,有利于系统的拓展和维护。



13.1.2 医院信息系统项目的论证与可行性研究

医院信息系统项目管理可分为两个阶段，即立项及可行性研究阶段、项目实施管理阶段。先论证，后决策是信息系统项目管理的基本原则，也是医院信息系统项目管理应遵循的原则。论证是一个连续的过程，是指对拟实施的项目在技术上的先进性、实用性，经济上的合理性、盈利性，在实施上的可行性、风险性等几个方面进行全面科学的分析，为该项目的决策提供客观依据的一种技术经济研究活动。论证与可行性研究是项目开始阶段的重要工作。可行性一般包括可能性、效益性、必要性 3 个方面，可能性包括了技术、物资、资金和人员支持的可行性；而效益性包括了实施项目所能带来的经济和社会效益；必要性则比较复杂，包括了社会环境、领导意愿、人员素质、认知水平等诸方面的因素。因此，在项目启动之前进行项目的论证与可行性研究是非常必要的。

292

医院信息中心主任实用手册

对医院信息系统项目论证，主要涉及以下几个方面：

- 为什么要实施该项目；
- 项目的规模有多大；
- 实施该项目将要采用什么技术；
- 实施该项目需要多少人力、物力和财力，目前条件是否具备。

项目论证的作用主要体现在以下几个方面：

- 项目论证是确定项目是否实施的依据；
- 项目论证是医院资金调拨的依据；
- 项目论证是医院信息化管理中编制计划、设计、采购、实施及机构设置、资源配置的依据；
- 项目论证是规避风险、提高项目效率和投资效益的首要措施和重要保证。

项目详细可行性研究的内容，一般可以归纳为以下内容。

- 概述：提出项目开发的背景、必要性和经济意义，研究项目工作的依据和范围，项目交付的形式、种类、数量。
- 需求确定：调查研究国内外和相关项目的需求情况，对国内外的技术趋势进行分析，确定项目的规模、目标、结果、方案和发展方向。
- 现有资源、设施情况分析：调查现有的资源（包括硬件设备、软件系统、数据、规章制度等）种类与数量，以及这些资源的使用情况和可能的更新情况。
- 设计（初步）技术方案：确定项目的总体和详细目标、范围，总体的结构和组成，核心技术和关键问题，系统的功能与性能。
- 项目实施进度计划建议。
- 投资估算和资金筹措计划。
- 项目组织、人力资源、技术培训计划：包括现有的人员规模、组织结构、人员层次、个人技术能力、人员技术培训计划等。





- 经济和社会效益分析（效果评价）。
- 合作/协作方式。

当完成这些方面的可行性分析工作后，将以可行性研究报告的形式提交详细可行性研究的成果。

13.2 医院信息系统项目实施与管理

医院信息系统的项目被批准实施之后，就应该开始项目实施的管理工作，即项目启动。医院信息系统项目的实施是一项系统工程，涉及各层次管理人员，多业务范围，多学科领域，必须严密组织、精心操作。周密的组织是系统建设成功的保障。组织工作一是领导，二是实施。系统建设组织工作主要是对医院信息系统建设全过程进行合理组织，对职责任务、工作计划、人员分工、实施方案等进行明确规定，并随时进行必要的调整。

医院管理信息系统的实施，一般要经过基础准备、模拟运行、分步实施、全面上线、试运行和正式运行等阶段。每个阶段中要进行的工作，可同步进行或交替穿插进行，必须灵活掌握，妥善安排。

13.2.1 医院信息系统建设基础准备

基础准备一般从筹备医院信息系统建设开始，到系统软件在网络平台上安装，准备试运行为止。这个阶段任务多、项目杂，需要认真地、细致地作好各方面的准备。要根据系统的规模、处理功能的繁简程度和管理层次，重点作好以下几个方面的准备。

1. 领导层的思想准备

医院管理信息系统建设是一项技术含量高、管理要求严的工程，而且有许多矛盾和不确定因素，实施中会遇到很多难以预料的困难和问题，要对这些问题进行判断和决策。医院领导在决策前对此要有充分的考虑，对这项工程的重要性，艰巨性要有充分的思想准备。如对实施中出现的阻力和困难如何解决，对计算机网络管理模式下的工作流程与传统作业方式发生冲突时如何协调理顺，资金、工程技术人员缺乏等，都要考虑周全，对不确定性因素可能产生的影响做到心中有数。建立医院管理信息系统的过程，是对医院流程进行优化重组的过程，是医院领导先进科学的管理思想实施的过程，许多全局性的问题需要领导协调，需要领导积极参与，需要领导付出极大的精力。

信息系统的运行必然会导致工作方式发生较大的改变，有人不能适应原来的工作，需要调整；还要取消一些不适应新情况的岗位也会影响一些科室部门的利益这些都将造成一些新的矛盾，需要领导调整和安排。因此，领导要有足够的估计和充分的准备。

2. 组织准备

首先坚持“一把手”原则。要求院长、分管院长和职能部门负责人对系统建设、应

用工作的组织协调给予高度重视，亲自参与。建立信息化建设领导小组，院长任组长，副院长为副组长，成员为院务部、人力资源部、医务部、门诊部、护理部、规划财务部、纪检办、审计科、医学工程部、总务部、药剂科、信息中心等部门的负责人。其次应遵守组织管理原则，实行责权一致，统一指挥，分工协作。这是有序、高效运行的组织保障。

阻止医院信息系统发展的种种技术难题都能得到合理解决。真正困扰医院信息系统建设的难题往往不是技术问题，而是管理、意识、行为等方面的问题。因此，应根据医院规模和系统建设规划建立医院信息化建设领导小组。按照规划和设计总体方案，精心策划、严密组织、严格管理，保证完成各个阶段的任务。表 13.1 给出了工程保障小组的组织与责任。

表 13.1 工程保障小组的组织与责任

名 称	组 织 成 员	主 要 任 务
行政协调组	由医院领导、职能部门领导、信息中心有关人员组成	全面负责医院信息系统建设中的行政管理、组织协调、实施运作等非技术性问题。尤其在工程建设初期，要对原来的管理模式和工作流程进行较大的改动，涉及各部门的人员调整、工作量调整一系列的问题。协调科室之间、专业之间、上下之间、个人之间的关系，统一认识与行动
工程技术组	组长由信息中心负责人担任，成员主要是计算机工程技术人员	全面负责信息系统工程建设技术方面的实施工作，安装调试，以及技术维护等，为各科室提供技术支持
技术保障组	组长由信息中心技术人员兼任，成员有药品管理人员、卫生经济管理人員、卫生统计人员、医疗护理管理人员	主要负责相关数据库字典的建立和维护。协助工程技术组做好基础工作或其他日常工作
模拟运行组	组长由工程技术人员兼职或由机关职能部门人员担任	负责相关子系统应用软件的试运行，校验应用软件之间的对应关系，找出运行中存在的问题，并与工程技术组共同协商解决办法并上报
质量监控组	由主持医疗工作的院领导任组长。成员有医务处、统计室、卫生经济管理科、药剂科等单位的负责人	负责医院信息系统网络的各种数据、信息质量，检查收费管理、药品管理的执行情况，利用网络监控各种问题，并立即通知当事人予以纠正。特别在运行期间，质量监控必须强有力，要制定约束用户使用医院信息系统的规则，并严格检查落实情况，确保医院医疗工作和经济活动处于标准化、规范化管理之中
宣教文秘组	由院长部和信息科有关人员组成	负责宣传教育工作，收集、整理有关会议记录、技术资料文档、重大活动纪实性图片和录像





3. 技术准备

领导和工程技术人员首先必须摸清工程建设底数,搞准系统应用范围,制订切实可行的实施方案。要重点掌握网络布线、网络设备、软件功能、应用范围等情况,并进行反复梳理、充分论证。另外,医院管理信息系统的运行,要求医院各类人员必须熟练地掌握计算机操作,因而要注重全员素质的提高,有计划地组织医院人员分期分批进行计算机基础知识、操作技能和系统应用的培训。

4. 资金和物质准备

整个医院管理信息系统的建立需要合理的资金投入,尤其在初期,要进行网络工程建设,购买网络交换设备、计算机设备等基础设施。医院管理信息系统建设必须做好预算规划,既要避免盲目投入,也要防止无后续资金保障。因此,要根据医院信息系统的建设规模和实际情况,满足医院管理信息系统建设的需要。

5. 基础准备阶段要完成的工作

(1) 成立工程领导小组及相应保障小组。

(2) 开展全院性的宣传教育活动。宣传教育动员工作要贯穿工程建设的始终,特别是在初期要放在首位。充分利用各种有效的宣传手段,如院周会、全院大会、各种宣传栏、简报等形式,大力宣传医院信息化建设的目的和意义,在全院上下形成一个积极参与信息工程建设、自觉运用信息技术、加强医院管理、提高工作质量和效率,以及提高自身素质的良好氛围。宣传教育的重点是提高认识,澄清一些模糊认识,如医院管理信息系统是工程技术人员的事;软件万能,完全可代替人的管理,投资一劳永逸等。宣传教育工作自始至终都要针对各类人员出现的新问题,重点讲清建立和应用医院管理信息系统的过程,是改进医院管理、提高整体管理水平实现医院管理现代化的过程。

(3) 制订医院管理信息系统总体实施方案和计划。实施方案是医院为信息系统建设而提出的,它是指导医院管理信息系统建设的宏伟蓝图。实施方案的种类一般有工程建设总体实施方案、计算机网络建设实施方案、系统应用实施方案等。

制订规划、方案和计划总的要求是:总体规划要根据系统应用要求,结合医院实际情况,反复论证、周密推敲,要与医院的发展战略一致。各项任务要分工明确,责任到人;各项准备工作、技术设计、培训工作要有条不紊。制订实施计划时要对各环节容易发生的问题和困难有充分的估计,时间上要留有余地。

(4) 抓好人员培训,培训工作分层次进行。

- 要抓好应用部门管理干部的培训。管理干部主要指医院领导、机关及职能部门的人员、各科室主任、副主任和护士长。要抓好重点部门,如医务部(处)、护理部、卫生经济管理科、药剂科、门诊部、住院处等部门人员的培训。他们对系统建设的认识与应用程度,对医院管理信息系统的运行质量将起决定性作

用。对管理人员的培训要达到以下目标，一是要充分认识到医院信息系统在医院建设和发展中所起的重要作用；二是要充分认识到管理与协调在系统实施过程中起主要作用；三是熟悉计算机系统工作流程；四是学会利用信息系统提供的信息进行科学管理。

- 对这部分人员培训的主要内容是：掌握系统的主要功能和使用方法，掌握系统工作流程，系统建立过程、方法、基本条件和保证系统运行的方法、手段。要通过培训让医院管理者认识到医院信息系统建设工程是“一把手”工程。医院信息系统建设是医院管理的基础性、系统性工程，它涉及对现行管理模式、方法、手段和观念的重大变革，牵涉到医疗、护理、医技、行政和后勤等管理各个方面，是全院员工的一件大事，需要大家在相配合，协调合发。认识到医院信息系统是提高医院管理水平的重要手段，而且对管理有更高的要求。
- 技术人员培训。工程技术人员是医院信息系统的主要建设者和运行保障者，他们负责医院信息系统技术的总体规划、综合布线、设备选型、软件开发、人员培训与日常维护，必要时还要进行组织协调等，这一群体的整体素质是医院计算机网络建设成败的关键之一。培训的主要内容是综合布线、网络知识、关系数据库及开发工具编程等，让他们熟练掌握网络、后台数据库的维护及软件编程，使他们既能根据医院布局、软件功能等制订计算机网络建设实施方案，也能进行正常的技术维护和必要的的客户化工作，还能进行数据备份与恢复。
- 操作使用人员培训。医院信息系统的基本数据来源于一线操作人员的辛勤劳动，但要让辛勤劳动真正地成为有效劳动，就必须保证一线数据的准确性和规范性。因此，做好一线计算机操作人员的培训工作，是保证医院信息系统基本数据正确的最好途径。这批人员的培训的工作量大，培训时间较长，需要认真组织，妥善安排。同时，还要根据专业不同，区别对待。系统应用的培训工作，应该放在工作流程已经确定、基础数据准备齐全，系统投入试运行之前。可将这项工作同时与系统模拟和测试运行一并进行。培训的方式应灵活多样，可与住院医师岗位培训、主治医师学分制课程培训、进修生入院教育、新毕业生入院教育、进修生的课程、护士培训、机关人员业务培训、新调入人员的岗前培训结合起来，常规开设计算机和信息系统的课程、讲座等内容。使计算机应用的教育在全院教育体系中占有重要位置。实践表明，加强计算机教育对于提高医院计算机应用水平、保障系统可靠地运行十分必要。

培训应达到的要求：各类人员都能掌握本部门应用软件的使用和管理要求，熟悉与本部门有关的工作流程。数据录入准确、及时、迅速。要求各站点全员参加培训，并通过统一考试，80%以上的人员成绩要达到合格方能上岗。

(5) 设计和实施医院网络建设。在医院建立一个真正实用的网络系统，首先要根据医院管理信息系统功能和计算机网络建设规范，结合医院布局、信息流量与流向等实际





情况,搞好院区网络结构设计。由医院计算机工程技术人员拿出初步设计方案,再经过有经验的专家评审论证。医院网络设计信息点数至少要达到床位数的50%以上。从结构和设备上要为今后扩展留有余地。

网络施工前必须进行招标,在招标投标活动中应当遵循“公开、公平、公正和诚实信用”的原则,选择具有良好素质、确能保证质量且价格合理的公司承担。无论是选择材料、技术和施工单位都要把保证质量放在首位,并且自始至终,都需保证质量监控措施。

网络测试和验收必须由医院专门技术人员会同施工单位及第三方一起进行,按照相关标准,全面对网络线路的各种性能参数进行全面的测试,并提交正规的测试报告。

(6) 搞好设备选型。设备选择一般要遵循以下原则:

- 应采用先进、成熟稳定、可靠的网络技术及设备;
- 能够提供完整的系统解决方案;
- 网络系统便于平滑扩展升级;
- 具有良好的售后服务;
- 具有安全、便捷的网络管理工具;
- 具有较好的性能价格比。为取得最佳的性能价格比,必须进行市场调查论证,要以满足系统应用要求为目的。技术指标要适度,既考虑当前需要,也要考虑今后一段可预见发展的需要,适当留有余地。设备购置要把握好时机,分期分批,既要防止过早购置造成设备闲置浪费和技术过时,又要防止购置过迟影响工程进展。

(7) 组织有关专业人员准备基础数据。基础数据质量的高低,关系到系统能否正常运行。准备的方法如下:

① 组成专门班子进行信息的标准化工作。由于各医院编制设置、管理体制、收费标准等情况不同,由用户定义的字典数据也不一样,需要进行大量修改或按自己实际情况重新建立并进行标准化。由卫生统计、药品管理、医疗护理等人员组成专门的数据准备工作班子,采取集中办公的方法,由计算机工程技术人员进行技术指导、把关。

② 收集、整理原始数据资料。首先由科室按照基础数据整理要求,整理出与本单位相关的原始数据,进行分类造册,提交到医务部审查。医务部组织有关技术骨干进行审查、讨论、分类、增加或者删改,力求做到每一条数据既标准又实用。医务部将审查修改后的数据,返回相关科室进行确认、修改,再提交到医务部统一汇总、集中录入。在收集、整理原始数据过程中,医务部要严密组织、明确分工、提出要求、限定期限,保质保量地完成原始数据的整理工作。

③ 进行数据准备工作应按以下步骤。

第1步:各科室相关的原始数据经反复修改、审查、整理以后,提交到技术保障组,由有关人员按照统一、规范的编码原则对数据进行分类、编码和技术处理,并录入计算机。

第2步：进行校对，并打印输出。将打印好的数据，对照相关数据库的字段进行标注。标注完毕后，要在网络模拟环境下进行校验。校验时最好带部分样板数据进行参考对照。

第3步：遵循既符合医疗文书书写规范，又符合数据库结构要求的原则，建立数据库。

第4步：将整理好的数据库内容打印下发相关科室再进行讨论、补充、修改。

第5步：将各相关科室修改后的数据进行汇总、录入，并生成系统所需的文本文件。

第6步：由录入人员在模拟网上录入在院患者医嘱，对整理好的数据库进行模拟运行。在模拟运行中，应选择患者从挂号开始到患者出院整个就医过程为模拟环境。对模拟运行中发现的问题，要认真登记，并及时进行修改。

第7步：对模拟运行中发现的问题，进行数据的补充和修改，直至模拟运行满意为止。

在进行数据准备时应注意：

- 在进行临床诊疗项目和价格表项目编码时，最好有一定的可对应性，以便于调整对应关系。如对应关系未理顺，在进行自动计价时找不到相应的价格表，则不能自动计价。
- 科室字典定义后，如医院编制调整发生变化时，不要盲目删除不存在的科室。若盲目删除，造成系统中许多数据失去活性，成为信息垃圾。
- 能在子系统相应菜单下录入的数据，尽量在菜单下录入。例如，临床诊疗项目应在价格表子系统的诊疗项目维护菜单中录入，诊疗项目与价格表项目对照在价格表子系统中录入，这样既保证数据的准确性，又使各数据库之间有严格的对应关系。
- 对在数据库中应用频率较高的数据，应在输入编码时给予简码，以提高录入速度。
- 工作人员字典库应在公共字典中统一编码，统一输入，统一管理。
- 已经完成的字典，首先要反馈到有关科室征求意见、校对、修改，然后上网进行模拟运行校验、测试，检查字典相互对应关系是否融合、准确。

13.2.2 医院信息系统模拟运行

在系统投入运行工作之前，必须对系统进行一系列的调试和模拟运行。即使系统在设计 and 编程过程中没有任何错误，也不可能完全适应，更何况这样庞大的系统难免有不足和缺陷。要进行反复的调试和模拟运行，进行全面的检验，及时发现和纠正存在的问题，保证把问题尽量消灭在系统正式运行之前。





1. 模拟运行工作原则

模拟运行阶段是在网络工程开始设计或竣工、部分基础数据准备完毕这一阶段。为了使模拟运行工作更加合理和有效，应掌握以下基本工作原则。

- 应有组织有计划地进行：模拟运行过程中，必须严格组织、周密计划、科学部署。主要参与人员为进行基础数据准备、定义字典等工作的计算机工程技术人员、其他专业人员和组织管理人员。
- 一丝不苟、认真负责：模拟运行中必须以精益求精、一丝不苟和极端负责的工作态度，排除一切主观臆断，耐心细致地做好系统测试。坚持反复修改、测试和校验。
- 整理问题、记录存档：模拟运行过程中出现的问题，要有文字记录，供日后参考，同时也是系统运行文档资料的重要组成部分。

2. 模拟运行的目的

模拟运行的主要目的是全面、真实地检测系统软件的应用功能，以及各类字典的定义对应吻合状况，及时发现系统软件局部性问题和软件隐藏的问题，或其他方面存在的问题；进行实时、实地、实际环境的运行，经受实际工作环境的检验。

3. 模拟运行的任务

模拟运行阶段的主要任务是，处理模拟运行期间发生的任何问题和故障，确定新旧系统转换工作计划、任务、机制和策略；全面进行系统的维护，补充、完善系统产生的文档资料。

4. 模拟运行的主要内容

模拟运行的内容是既模拟工作流程，又模拟基础数据字典对应关系。模拟环境与培训环境合一，模拟过程可与试用和培训相结合。在这个阶段中，最突出的问题是：

- 人员操作不熟练；
- 暴露出运行的问题、管理的问题、系统的问题最多。

医院领导和工程技术人员要经常深入现场，及时了解、解决问题。

13.2.3 医院信息系统建设分步实施

系统实施是一个逐步的过程，按计划模拟运行各子系统，成熟一个，实施一个。例如先上门诊收费子系统，待该子系统运行平稳后，再准备上门诊药房子系统或其他子系统。为达到积极稳妥、忙而不乱，必须采取分步实施的方式。换句话说，分步实施阶段就是在模拟运行中的问题得到解决的基础上，采取以点带面、小批量分步实施运行的阶段。分步实施的优点是可以分别查找问题避免顾此失彼，造成混乱的局面。此阶段应重点做好以下几个方面的工作：

(1) 建立保障系统运行的规章制度

制度是使医院管理信息系统运行有序的重要保证,因此,应根据系统应用要求,对使用过程中各种操作方法,各环节工作,做出明确、具体的规定,使之规范化、制度化,以保证分步实施运行的需要。

(2) 要进一步对系统运行进行效果评测

虽然系统经过模拟运行、调试,但是,系统的整体功能调度是否正常,子系统内的数据组织是否符合功能的需要,系统的数据组织与存储是否符合总体设计的要求等,都需要在程序的动态执行中检查、评测。

(3) 调整工作流程,优化管理程序

多年来,医院的信息管理工作是在手工条件下进行的,已经形成了一整套适合手工管理的工作流程,存在着许多无法避免的问题。例如,有些医院要在门诊药房进行药品费用的划价,然后到门诊收费处去交费,最后再回到门诊药房去取药。使用计算机以后,就完全没有必要按照这个流程进行处理,患者药品费用的划价工作可以在收费处收费时一并处理。在计算机网络系统运行中,要根据计算机网络管理的特点,对传统的医院工作流程进行科学的调整和优化,以适应医院管理信息系统的正常运行。

医院在调整工作流程时,要遵循“高效简便、科学优化、严格规范”的原则,达到方便患者、简化程序、提高效率、规范管理的目的。

13.2.4 医院信息系统建设全面上线

系统试运行中暴露出来的问题基本得到解决,新的工作流程和数据流程规章制度基本建立,各类人员的应用培训基本完成,网上数据基本准确、完整,就可以转入全面上线阶段。此阶段有些工作仍然采取手工和计算机两种方式并存,对上网系统仍然要进行全面的调试、磨合,重点检验系统在网上的多用户性能,包括用户的权限控制、资源共享性、功能与数据分布的完整性和一致性,系统冲突的避免措施及系统在网上的运行效率等。

随着计算机网点的不断增多,维护的工作量也逐渐加大,其中一部分是操作人员技术不熟练造成的问题,更多是使用不当,计算机病毒的传播破坏,不按规定任意拔插设备造成的硬件损坏,非正常关机使服务器中数据丢失等,将在这一阶段频繁发生。针对这些问题,要从完善各项管理制度入手,严格实行岗前培训、考核合格持证上岗制度,严格按照用户操作规程、网络管理制度、数据备份制度办事,切实保证系统运行的安全和数据的完整、准确,利用各种手段减少故障的发生,减少维护工作量,保证网络运行安全。

这个阶段的重要任务是要对系统运行情况进行客观、公正的评价。评价的指标有:

① 对照系统设计总体目标和医院总体规划,检查实际运行情况,是否达到预定目标。





② 是否满足了医院管理、医疗护理工作的基本要求；还有哪些进一步改进的意见和建议。

③ 基础数据准备工作和其他有关的工作过程是否规范；工作流程和工作机制是否顺畅、规范。

④ 整个系统运行是否稳定、可靠、安全；系统功能的实用性和有效性如何。

⑤ 用户对系统操作、管理、运行状况的满意程度如何。

⑥ 设备的运行效果如何，功能与成本比是否在预定的范围内。

13.2.5 医院信息系统试运行

单轨运行阶段是在全院铺开运行的基础上，进行新旧系统数据切换、合并，逐步脱离手工方式，全部进入以计算机网络管理模式运作的阶段。在此之前，要重点做好系统转换工作。

系统经过一定时间的严格调试、检验，解决了影响系统正常运行的问题，就可以进行试运行。

(1) 系统转换的内容

① 数据的转换：数据的转换就是将原人工管理系统或旧系统的数据，按照新的系统数据结构和功能要求，转换为新系统的数据。这项工作不但有一定的难度和风险，而且工作量也比较大。如果原来是人工处理的数据，就要将原始数据逐一通过模块输入到新的系统；如果原来是一个旧的信息系统，就要将旧的数据经过重新解释和重新组织之后（用程序来自动进行），转存到新的系统中。另外，新系统所需的基础数据，如代码、系统参数的初值、操作人员的口令、权限等，都要在这个时候完成。

② 系统环境的转换：这是指人员、设备、工作流程、管理模式的改造和调整，如使用新的工作流程和管理模式，全面启用新的网络设备和终端设备，以及执行适合新系统的规章制度等。

(2) 系统转换的方式

系统转换的方式有4种，根据本医院具体情况任意选择其中的方式进行。

① 直接转换：直接转换就是用新系统直接替换旧系统，中间没有过渡阶段。对于数据处理比较复杂的系统来说，这种转换方式不但在技术上存在困难，而且由于新系统尚未经过实践的考验，要承担转换失败的风险。一般来说，这种方式适用于单个小子系统的转换。

② 并行转换：这种方式是新旧系统有一段并列运行期，经过一段时间的运行检验，证实新系统完全可以替代旧系统，就终止旧系统的运行。这种方式保证了转换期间工作不间断，风险比较小。

③ 试运行转换：这种方式与并行转换类似，不同的是并行期间仍然以旧系统为主，新系统只是试验性运行，因此并行期实际为新系统的试运行期。这种方式在策略上更为谨

慎、稳妥。

④ 分阶段转换：这是一种分期分批转换的方式，新旧系统经过精心的安排，按照难易和功能的复杂程度，将旧系统向新系统转换过程分成几个阶段进行，直到所有功能都成功转换为止。

(3) 系统转换注意事项

① 转换工作要有严密的组织和计划：转换期间有大量的数据转换和程序系统的试运行，工作量大，要做好工作计划。

② 严密观察、认真分析：转换运行期间，可能系统出错较多，出现问题要认真分析原因，搞清是系统程序出错，还是转换环节出错，并及时解决，确保数据不能丢失。

13.2.6 医院信息系统正式运行

系统正式运行必须具备以下条件：

- 系统经过单轨运行阶段校验，字典对应吻合无误、各项数据准确。
- 工作流程优化顺畅，满足系统平稳应用运行条件。
- 完成了新旧系统数据切换和工作方式转换。
- 相关规章制度完善配套、切实可行，尤其是严格的系统管理手段和数据备份措施得力，能保证任何情况下数据不会丢失。
- 各类人员操作规范，不存在重大数据质量问题。
- 系统保证不间断运行，并已备有应急预案。

在此期间，要进一步做好全医务人员的动员部署，采取有效措施确保数据真实，使系统运行工作有序进行。

13.3 医院信息系统组织验收

验收的主要内容包括软件系统功能是否已经应用到位，使用人员的操作水平和驾驭能力是否满足了系统运行和使用的要求，系统的安全保障措施是否能保证系统的惯性运行；系统的硬件、软件配置有无瓶颈；资源利用是否恰当，还有多大潜力，对系统进一步发展的意见和建议等。医院信息系统的验收要注意以下几点：

(1) 验收系统安全性

安全性是标志系统能够正常运行的基础，并且需要较长时间进行验证，医院管理信息系统一旦投入使用，就要求 7×24 h 不间断运行，首先系统要有很高的稳定性，系统需要经受测试部的流量负载测试，并且一般需要在正式运行后 1~2 个月才能确定其稳定性，所以验收时需要厂商提供软件的测试报告供参考。而且，不但要求系统具备安全稳定，还要求系统具备一定的灾难恢复能力。

(2) 验收软件可用性



医院信息系统最终用户是各岗位的职工，所以对软件使用的程度需要每个应用软件
的科室来验收，首先计算机中心的工作人员要拿出前期调研时签的软件需求，将软件需
求分发到各对应的使用科室，各科室应该先确定一个对软件比较熟悉的人，代表科室，
对照软件需求和应用软件本身的情况，在软件需求上签订验收意见，指出没有完成的功
能，对不满意的功能提出修改意见，为厂商修改完善升级提供依据。主要参考的方面有：
软件的界面友好程度、使用的难易程度、是否有足够的帮助和提示使用信息、是否符合
需求描述的工作流程等。

（3）验收应用软件配套文档

为了软件的日后升级修改或者二次开发，院方应要求获得相应的软件文档并验收，
文档包括：软件概要设计、详细设计说明书、模块开发卷宗、数据库设计说明、数据库
表结构文档、测试计划及测试报告等，要检查这些文档编写是否符合规格要求，是否与
实际软件吻合。





（4）验收源代码

如果医院方与合作方公司签订了软件交付时附带源代码的条款，必须检验源代码是
否能够使用，书写是否规范，是否有必要充分的程序注释。



第 5 篇

医院信息系统的安全策略与维护

-  第 14 章 医院信息系统安全与策略
-  第 15 章 医院信息系统的维护与常见故障
-  第 16 章 医院信息系统应急方案
-  第 17 章 医院信息系统网络安全与保密



第14章 医院信息系统安全与策略

医院信息系统安全稳定运行直接关系到就诊患者的切身利益、个人隐私和诊疗安全，也关系到医院自身的运营安全。一般来说，医院信息系统安全可以从以下几方面考虑：

- 网络系统安全性；
- 主机系统安全性；
- 物理安全性；
- 系统软件安全性；
- 病毒防护策略；
- 应用软件安全性。

应用软件系统的安全性设计在应用软件部分有详细描述，在此我们主要从平台系统 and 环境方面考虑系统安全性。

14.1 网络系统安全性

14.1.1 局域网内部安全风险

即使在内部网络中，也存在很大的安全风险。在已知的网络安全事件中，约70%的攻击是来自内部网。首先，内部网中用户之间通过网络共享资源，这样就可能无意把重要的涉密信息或个人隐私信息存放在共享目录下，造成信息泄露。另外，内部管理人员有意或者无意泄露系统管理员的用户名、口令等关键信息，泄露内部网的网络结构及重要信息的分布情况。甚至存在内部人员编写程序通过网络进行传播，无意或故意把黑客程序放在共享资源目录中形成陷阱，乘机控制并入侵他人主机。因此，网络安全不仅要防范外部网，同时也要防范内部网。

针对这一风险，可以采取的安全措施有：在普通网段和网络关键网段之间采用防火墙系统进行安全隔离，对网络访问进行控制；配置IDS入侵检测系统，及时处理来自系统内、外的攻击行为。

14.1.2 网络应用的安全风险

网络应用是广泛的、动态的，因为我们不知道未来会出现一种什么样的新应用，所

以网络应用的安全性也是多方面的，这就需要对不同的应用，采取相应的安全措施，对未来的应用也要做好防范准备。

1. WWW网上浏览应用安全

WWW 网上浏览是网络系统被入侵的一个不安全因素。因为上网的有各种各样的人，他们可能在某些站点上放置一些病毒或者特洛伊木马程序，如果不小心从网上下载了带有这些不安全因素的资料，就会给内部的网络安全造成极大的危险。还有利用假冒手段骗取合法用户的关键信息，如用户名和密码等，都是对客户的主机埋下的安全隐患。

2. 电子邮件应用安全

电子邮件是目前最为广泛的网络应用之一。内部网用户能够通过拨号或其他方式进行电子邮件发送和接收。由于许多用户安全意识比较淡薄，对一些来历不明的邮件，没有警惕性，随意打开的邮件可能就是携带了特洛伊木马或者红色代号等病毒程序，给入侵者提供机会，给系统带来不安全因素。

3. 软件的漏洞或者“后门”

随着软件类型的多样化，软件上的漏洞也是日益增加，一些系统软件、桌面软件、应用软件等都被发现过存在安全隐患。可以说任何一个软件系统都可能会因为程序员的一个疏忽、设计中的一个缺陷等原因而存在漏洞，这也是网络安全的主要威胁之一。

4. 资源共享

办公网络应用通常是共享网络资源，如文件共享、打印机共享等。由此就可能存在着员工有意、无意把硬盘中重要信息目录共享，长期暴露于网上邻居，可能被外部人员轻易窃取或被内部其他员工窃取并传播出去，造成泄密。

针对这些风险，可以采取的安全措施有：综合使用防火墙、IDS、邮件安全网关等技术手段和产品，控制和外部发生联系的这些应用，限制不同用户使用这些应用的级别和权力。

14.1.3 网络安全设计

根据医院业务特点，为保证医院网络的正常运行，保证医院网络的安全、高效、稳定，保护医院数据的安全，将整个医院的网络划分为内部业务网和接入 Internet 的外网，内部业务网和外部网实行物理隔离，以防止内部数据被非法访问。

1. VLAN设计

VLAN 可以实现将连接在同一个物理网络上的主机分组，使它们看起来就像连接在不同的网络上一样。可以通过 VLAN 为网络分段，各个网段可以公用同一套网络设备，



节约了网络硬件的开销，同时在迁移中所需的工作量也大幅度降低了，从而降低了联网成本。在大型局域网组建中，VLAN 技术是不可缺少的关键技术，科学的 VLAN 设计可以为局域网带来以下优点。

- 在同一个物理网络实现第二层工作组划分，实现不同工作组之间第二层的完全隔离，同时，组员可以处在物理网络中的任何位置，不受同一台设备限制。
- 隔离广播，提高效率，避免不相关的广播帧在全网扩散，浪费有效带宽资源。
- 在局域网系统中，建议基于 IEEE 802.1Q 标准实现 VLAN，在分行 VLAN 设计中，使用 VLAN 技术达到两个目的：一个是不同业务部门之间的隔离和通信控制；另一个是广播范围抑制。

VLAN 的划分可以依据不同的业务部门及用户所处网络的物理结构进行，后者主要是从网络性能角度出发，而前者还同时兼顾了网络安全性、可控性的需要。

从广播控制角度出发，为了保障网络的高可用和高性能，按照惯例原则，在进行具体 VLAN 规划时，同一个广播域内（一个 VLAN）的通信主机一般不超过 50 台，最好控制在 30 台以内，对于主机数量超过 50 台的业务部门，可以通过二层隔离，三层交换的方式来解决。

作为特殊 VLAN 的典型，建议保留 VLAN1 作为管理 VLAN，管理 VLAN 覆盖到全网的每一台交换机，但在第三层接口上，需要通过控制列表与其他业务 VLAN 进行有效的隔离。网管工作站建议另外设置一个 VLAN，如 VLAN ID=4000，VLAN 4000 与 VLAN1 在第三层上相通，同时，保证只有部分业务 VLAN 可以访问 VLAN 4000，从而实现网管的分布式监控布局。VLAN1 和 VLAN 4000 的第三层路由接口处设置访问控制列表，只有特定的主机或网管 VLAN 可以直接访问每一台设备，其他访问均在过滤之列。

如果内网开展对外的 WWW 等服务，应单独设置 VLAN，结合防火墙设备，通过设置 DMZ（停火区）的方式实现与外界的安全相连。

2. IP地址规划和路由策略

IP 地址的合理规划是网络设计中的重要一环，医院计算机网络必须对 IP 地址进行统一规划并实施。IP 地址规划得好坏，影响到网络路由协议算法的效率，影响到网络的性能，影响到网络的扩展，影响到网络的管理，也必将直接影响到网络的安全和应用的进一步发展。

IP 地址空间分配，要与网络拓扑层次结构相适应，既要有效地利用地址空间，又要体现出网络的可扩展性和灵活性，同时能满足路由协议的要求，以便于网络中的路由聚类，减少路由器中路由表的长度，减少对路由器 CPU、内存的消耗，提高路由算法的效率，加快路由变化的收敛速度，同时还要考虑到网络地址的可管理性。具体分配时要遵循以下原则。

- 唯一性：一个 IP 网络中不能有两个主机采用相同的 IP 地址。



- 简单性：地址分配应简单，易于管理，降低网络扩展的复杂性。
- 连续性：连续地址在层次结构网络中易于进行路径叠合，大大缩减路由表，提高路由算法的效率。
- 可扩展性：地址分配在每一层次上都要留有余量，在网络规模扩展时能保证地址的连续性。
- 灵活性：地址分配应具有灵活性，以满足多种路由策略的优化，充分利用地址空间。

14.1.4 无线网络的安全管理

无线网络给医院提供了一种更便捷的网络连接方式，但是无线网络系统如果没有采取适当的安全措施，可能存在严重的安全问题。一个不安全的无线网络可能造成服务丢失或是被利用来对其他网络发起攻击或数据丢失。为了避免类似的网络安全漏洞，应加强无线网络安全防护。

1. 使用无线加密协议

无线加密协议（WEP）是无线网络上信息加密的一种标准方法，它可以对每一个企图访问无线网络的人的身份进行识别，同时对网络传输内容进行加密。许多无线设备厂商为了使产品安装简单易行，都把他们的产品的出厂配置设置成禁止 WEP 模式，这样做最大的弊端是数据可以被直接从无线网络上读取，因此黑客从无线网络建成开始就能立即扫描该无线网络上的各类信息。使用无线加密协议尽管不是完美的方法，但如果能够正确使用 WEP 的全部功能，那么 WEP 在一定程度上仍提供了比较合理的安全措施，对阻止黑客有一定的作用。

目前，建议使用 WPA 等新一些的加密协议，WEP 密钥的破解已经非常成熟，通常破解一个正在使用中的无线网络的 WEP 密钥 2 h 就可以实现，成功率是 100%，而破解 WPA 则需要很长的时间和复杂的配置，成功率也低一些。

2. 关闭网络线路

无线网络和有线网络的一个最大的区别在于：无线网络可以从天线允许范围内的任意一点接入，而有线网络只有限定的若干固定的接入点。保障无线网络的安全比保障有线网络的安全要困难得多。保证无线接入点安全的关键是禁止非授权用户访问网络，即安全的接入点对非授权用户是关闭的。

3. 设计天线的放置位置

使无线接入点保持封闭的第一步是正确放置天线，从而限制能够到达天线有效范围的信号量。天线的理想位置是目标覆盖区域的中心，并使泄露到墙外的信号尽可能减少。不过，完全控制无线信号是几乎不可能的，所以还需要同时采取其他一些措施来保证网



络安全。

4. 禁用动态主机配置协议

无线网络使用这个策略后,将迫使黑客去破解目标的 IP 地址、子网掩码和其他必需的 TCP/IP 参数。因为即使黑客可以使用无线接入点,还必须要知道 IP 地址。

5. 禁用或修改SNMP设置

如果医院的无线接入点支持 SNMP (简单网络管理协议),那么需要禁用它或者修改默认的公共和私有的标识符,否则黑客将可以利用 SNMP 获取关于医院网络的重要信息。

6. 尽量使用访问列表

设置一个访问列表可以更好地保护医院网络。访问列表可以使无线路由器只允许部分 MAC 地址的网络设备进行通信,或者禁止那些黑名单中的 MAC 地址访问。启用 MAC 地址过滤,无线路由器获取数据包后,就会对数据包进行分析。如果此数据包是从所禁止的 MAC 地址列表中发送的,那么无线路由器就会丢弃此数据包,不进行任何处理。因此对于恶意的主机,即使不断改变 IP 地址也没有用。但是,不是所有的无线接入点都支持这一功能,而且它必须手动输入 MAC 地址过滤标准。支持这项功能的接入点可以利用 TFTP (简单文件传输协议)定期下载更新访问列表,从而避免了必须使所有设备上的列表保持同步的巨大的管理工作量。

7. 改变服务集标识符并且禁止SSID广播

服务集标识符 (SSID) 是无线接入的身份标识符,是无线网络用于定位服务的一项功能,用户用它来建立与接入点之间的连接。为了能够进行通信,无线路由器和主机必须使用相同的 SSID。这个身份标识符是由通信设备制造商设置的,并且每个厂商都用自己的默认值。在通信过程中,无线路由器首先广播其 SSID,任何在此接收范围内的主机都可以获得 SSID,使用此 SSID 值对自身进行配置后就可以和无线路由器进行通信。知道这些标识符的黑客可以不经授权就享受医院的无线服务。尽管目前大部分无线路由器都已经支持禁用自动广播 SSID 功能,但仍需要给医院每个无线接入点设置一个唯一并且难以推测的 SSID,同时尽可能禁止医院的 SSID 向外广播。

14.2 主机系统安全性

主机安全侧重于从系统平台的运行操作管理上进行防范,主要是在操作系统和数据库一级采取措施,防止越权访问、窃取数据,对系统的访问(尤其是非法访问)进行审计跟踪。

主要技术手段有:操作系统和数据库系统的安全等级控制,使用专门的安全控管软件。



主机安全性涉及的主要内容有：

- 对各类用户、终端对各子系统实行访问权限的分级、分类管理，实行访问权限的限制、隔离和关键性注册的审计。
- 用户和文件之间的双向访问权限设置，既可对文件定义被访问权限，也可以对用户定义文件访问权限。
- 用户群和文件系统的分级访问权限设置。
- 完整的文件访问权限控制，包括建立、删除、更新、搜索等，有允许、忽略、审计等级别。
- 完整的口令管理，包括口令有效期、限制口令重用、口令错误的忽略、警告、审计、失效、中断操作、强迫签退和口令挂起等。
- 建立文件系统的访问日志，便于严格管理。
- 对系统管理员的权限控制、审计和监督，分离系统管理员和应用系统管理员的权限。
- 审计和报警功能，根据设置，实时记录和告警越权注册及非法文件访问。

主机系统安全性的其他措施是检查应用程序的安全性，应用程序应有自己的安全机制，一定要正确地配置这些应用程序的安全机制。需进行如下操作：

- 删除不必要的软件。允许远程站接入的任何软件都有可能被入侵者利用，而且某些程序的安全性比其他的程序差。安全专家建议，除非绝对需要 `systat`、`tftp` 和 `link`，否则就应该从 `/etc/inetd.conf` 文件中将它们删除。
- 保持软件更新。厂家应该经常推出新版本的网络软件，专门用于改进网络的安全性。
- 监控系统的安全。高效的网络安全性的一个关键因素就是安全监控，良好的安全性是一个不断改进的过程。对各个系统的监控，可以监测非授权用户的活动，确定和堵塞安全漏洞。如果系统使用了审计功能，就要经常查看审计文件。

14.3 物理安全性

1. 物理安全风险

物理安全是指网络系统中各种服务器、路由器、交换机、工作站等硬件设备和广域网通信链路的安全。风险的来源有水灾、火灾、雷击等自然灾害，人为的破坏或误操作，外界的电磁干扰，设备固有的弱点或缺陷等。

物理安全的威胁可以直接造成设备的损坏，系统和网络的不可用，数据的直接损坏或丢失等。





2. 物理安全保护措施

物理安全保护措施是保证系统所处环境——机房满足相应的国家标准，对重要的网络设备采用 UPS 不间断稳压电源，对重要的设备如数据库服务器、中心交换机、路由器等采用双机热备份，对重要的通信线路采用备份（如采用 PSTN 作为电信专线的备份线路），对单位信息数据采用适当的数据备份系统（如异地备份）和灾难恢复机制，等等。

14.4 系统软件安全性

数据库系统的安全主要是建立在数据库用户的基础上。通过为不同用户赋予不同的访问权限，实现不同用户安全级别。

14.4.1 数据的容错

系统出现故障或因事故造成中断时，最重要的是以何种方式保证数据库的完整性和一致性，以确保将数据恢复至中断前的状况。系统软件对数据应具有下列保护处理。

当中断出现后，系统在重新启动时将对磁盘上的文件系统进行全面检查，当发现因事故造成的损坏时，系统会根据镜像盘上的数据对文件系统进行修复。

当文件系统确定没有错误时，服务器将开始对数据库进行检查，以确定数据库内资料的完整性（资料、表格、索引等）。如果发现问题，则立即根据所记录的日志对数据进行恢复。

在数据库确定正常后，由应用系统开始对操作记录进行检查，如果发现中断前的数据更新操作有问题，或处于未完成状态，应用软件系统则根据操作日志开始修复，其功能如下：

- 数据的损坏可利用数据库系统的公用程序与前一时刻所作的备份数据磁带进行向前的恢复。
- 磁盘的损坏可利用应用系统提供的公用程序与前一时刻所作备份的数据（镜像）和截止至故障点的电子日志进行向前恢复。
- 操作不正常结束或停电等情况，则由应用软件系统进行向后恢复，包括数据库文件及内存的数据，文件恢复至此操作执行之前状态，但是，电子日志文件的记录如已记载则保留，而不进行向后恢复（只加注无效），以备作为核查之用。

经过以上三个步骤之后，无论文件系统、数据库或是数据更新操作都可以保证其完整性及一致性，从而达到对医院管理信息系统数据的容错功能。

14.4.2 系统平台与应用系统可靠性处理

1. 向后恢复处理 (Backward Recovery)

当系统平台对数据库操作时,数据库可能因为某情形的发生,而造成数据库读取失败。在应用系统进行业务处理的过程中,通常一次业务处理会读取数个数据库,因此,当某数据读取失败,相关性的数据库数据都要恢复为更新操作之前的状态。这部分的可靠性的处理,一是由数据库本身的管理模块来处理;二是由应用软件系统平台的系统管理子系统来监控处理,因而保证了数据的完整性与一致性。

另一种情况是两个以上的事务处理相互关联,因此,它们的数据也是相关的,在事务处理的完整性上,也同样要保证数据的一致性。这部分是由应用软件系统平台的后台管理子系统单独完成的,确保事务处理联动时,某事务处理失败,相关的全部事务处理都要完全恢复。

2. 向前恢复处理 (Forward Recovery)

为防止硬件系统的问题,造成数据的丢失或一段时间的事务处理数据全部丢失,在数据库系统平台及应用程序中的设计,以两种方式来实现向前恢复数据的功能。一是将前日所存放的数据流水资料倒回主机系统中,以恢复前一日的备份数据;二是利用重操作功能,读取当日流水数据,将当日所做的操作重做一次,数据可恢复至系统失败前的状态。

14.5 病毒防护

病毒防护是保证数据安全的重要内容。病毒历来是信息系统安全的主要问题之一,由于网络的广泛互连,病毒的传播途径和速度大大加快,往往在人们不经意间造成极大的破坏。

病毒的传播途径可通过软盘、光盘、磁带传播;通过 FTP、电子邮件传播;通过 Web 浏览传播;通过群件系统传播等。

病毒防护的主要技术如下:

- 阻止病毒的传播。在防火墙、代理服务器、SMTP 服务器、网络服务器、群件服务器上安装实时病毒过滤软件。在桌面 PC 上安装病毒监控软件。
- 检查和清除病毒。使用防病毒软件检查和清除病毒。
- 病毒数据库的升级。病毒数据库应不断更新,并下发到桌面系统。
- 在防火墙、代理服务器及 PC 上安装 Java 及 ActiveX 控件扫描软件,禁止未经许可的控件下载和安装。
- 严禁在网络上使用盗版软件。



14.6 应用系统安全

应用系统将提供业界标准的安全控制服务，包括：

- 身份识别与验证（Identification and Authentication），建立身份认证机制，确保只有通过身份验证的用户才能够访问系统。
- 存取权限控制（Access Control），只允许经过身份验证和授权的用户存取系统资源，控制谁可以存取数据及其存取方式等。通过各种技术手段在数据库级、文档/记录级、段落级和字段级对有关数据进行安全保护。
- 数据加密，保证只有特定的用户才能看到经过加密的数据。
- 数字签名。
- 数据备份。

14.7 容灾系统

随着医院信息系统的建设，医院业务运作、管理模式将越来越依赖于计算机系统的可靠运行。这就要求对网络、通信线路、服务器主机等关键设备及数据、应用服务器进行相应的故障保护和容灾备份部署。

14.7.1 原则

对关键的网络系统、业务系统和数据的故障保护和容灾备份，不同的应用环境要求不同的解决方案。在系统设计时，应该满足以下原则。

（1）容错、容灾系统的全面性

需保证的业务系统涉及多个层面的资源：网络层资源、应用层资源及数据库层资源。要确保整个系统能够正常运行，必须保证系统所涉及的每个层面、每个环节都正常工作。这就要求对需要保证持续性的关键业务系统的所有环节实现全面的容错、容灾，避免任意环节的故障造成整个业务系统的崩溃。

（2）容错、容灾系统的智能性

在系统发生故障时，通常是正在使用的用户发现系统异常，通知系统管理员，系统管理员才会跑到每台设备上通过手工将问题排除。在系统容错、容灾技术的实现过程中，如果不能将系统的故障和问题自动恢复，那么这始终会是整个容错、容灾系统的一个薄弱环节，难以实现高效的、不间断的服务。为此，需要建设一个智能的容错、容灾系统，支持手工和自动方式的切换。

（3）容错、容灾系统的重点针对性

容错、容灾系统根据业务模块的不同也需要有一定侧重性，有的业务模块只要求对业务数据进行备份即可，有的模块只要求对网络进行容错，有的模块要求当灾难发生时业务系统恢复的时间要很快，等等。因此容错、容灾系统建设必须满足用户不同的、不



断扩展的容错、容灾需求。

容灾备份中心的建设还需满足以下要求：

- 备份中心与数据中心在地理位置上保持较远的距离，使得当数据中心遭受灾害破坏时，不会影响到备份中心。
- 保证备份中心与数据中心的数据同步。
- 备份中心的所有应用系统必须经过严格的测试，确保业务系统能够正常运行。
- 备份中心与数据中心间网络带宽应能保证两地间数据的可靠同步。

14.7.2 灾难恢复模式分析

灾难恢复系统涉及本地容错和异地容灾两个方面。

(1) 本地容错

本地故障、错误可以分为几种类型：网络设备宕机、服务器宕机、数据库宕机、存储设备宕机、线路中断、操作系统故障、应用系统故障、硬件设备故障和磁盘故障。本地容错是由本地冗余和备份的设备和软件组成，本地设备和软件发生故障时，本地冗余和备份的设备和软件可以帮助恢复业务。

(2) 异地容灾

大灾难可分为几个类型：自然灾害（地震、台风、洪水等）、突发事件（业务系统中断、通信中断、计算机病毒、计算机网络犯罪、火灾影响、供水中断、化学品泄漏、爆炸事件、恐怖活动、战争等）。大灾难使得本地的网络、服务器、存储设备宕机，技术支持人员不能及时到现场恢复，业务系统中断，从而造成重大损失和灾难。

异地容灾按级别又可分为数据容灾和应用容灾两部分。

- 数据容灾。在异地建立一个数据备份，这个备份在本地信息系统的“数据系统”出现不可恢复的“物理故障”时，提供可用的数据。
- 应用容灾。在异地提供一个完整的应用和数据系统备份（不一定要求同当量），这个备份在本地信息系统出现中断时，提供即时可用的信息系统。

14.7.3 容灾等级

根据容灾恢复时间和数据恢复程度等不同容灾恢复要求，将容灾备份模式划分为 3 个等级。

(1) 冷备份

灾备运行系统未安装或未配置成与信息系统相同或相似的运行环境，应用系统数据没有及时装入备份系统。一旦发生灾难，需安装配置所需的运行环境，用数据备份介质（磁带或光盘）恢复应用数据，手工逐笔或自动批量追补孤立数据，切换到备份系统，恢复业务运行。

- 优点：设备投资较少。
- 缺点：恢复时间较长，一般要数天至一周，数据完整性与一致性较差。





(2) 温备份

有灾备运行系统安装场地和后备运行主机，后备运行系统已安装配置成与信息系统相同或相似的系统和网络运行环境，安装了应用系统业务定期备份数据。一旦发生灾难，直接使用定期备份数据，手工逐笔或自动批量追补孤立数据，切换到备份系统，恢复业务运行。

- 优点：设备投资较少。
- 缺点：恢复时间长，一般要十几小时至数天，数据完整性与一致性较差。

(3) 热备份

灾备运行系统处于联机状态，信息系统通过高速通信线路将数据实时传送到灾备系统，保持灾备系统与信息系统数据的同步。也可定时在灾备系统上恢复信息系统的数据库。一旦发生灾难，不用追补或只需追补很少的孤立数据，备份系统可快速接替信息系统运行，恢复业务。

- 优点：恢复时间短，一般几十分钟到数小时，数据完整性与一致性最好，数据丢失可能性最小。
- 缺点：设备投资大，通信费用高，通信环境要求高，平时运行管理较复杂。

可根据本系统的运行特点、关键程度、恢复时间的需求、恢复点的需求等，提出相应的容灾策略。

14.7.4 灾难恢复数据分析

从数据用途角度分析，一般可将需要备份的数据分为系统数据、基础数据、应用数据、临时数据；根据数据存储与管理方式又可分为数据库数据、非数据库数据、孤立数据、遗失数据。

从数据备份角度讲，上述各种不同的数据类型需采取不同的备份策略，如采取相应的数据备份技术及不同的备份周期，重点保护应用数据等。

同时，数据复制按复制间隔时间的长短可以分为如下几个模式。

1. 定期复制

定期复制通常是以间隔多少小时为单位进行数据复制。

- 优点：数据在灾备中心立即可用。
- 缺点：在灾备中心的数据实时性不强；数据有不连续的可能。

2. 异步复制

异步复制通常是以间隔多少分钟为单位进行数据复制。

- 优点：这种复制方式性能最优，对信息中心业务应用的性能影响比较小，在灾备中心数据立即可用。
- 缺点：灾备中心的备份节点比信息中心主节点的数据稍有延迟，有潜在的数据被破坏的可能。

3. 同步复制

同步复制通常是以间隔多少秒为单位进行数据复制。

- 优点：可以确保最大的数据同步，在灾备中心数据立即可用。
- 缺点：对信息中心的业务应用性能影响较大；受网络带宽的影响，容易产生写数据的延迟；完成一个写的操作，需要跨越多个主机节点，影响 I/O 操作的性能。

14.7.5 数据容灾技术

为了实现上述数据备份的策略，在系统建设时采用如下几种技术来实现。

318

1. 基于硬件的容灾（同步容灾）

(1) 应用数据写入信息系统磁盘阵列控制器缓存中。

(2) 信息系统磁盘阵列的控制器将刚才写入缓存中的应用数据复制到远端容灾系统磁盘阵列控制器的缓存中。

(3) 远端容灾系统磁盘阵列接收到数据后，给生产中心的磁盘阵列控制器发送“写完成”的状态报告。

(4) 信息系统磁盘阵列控制器接收到远端容灾中心磁盘阵列控制器发送来的“写完成”报告后，给主机发送“操作完成”报告，主机继续下一个写操作。

优点：

- 容灾距离远，可以达到 100 km。
- 容灾效率高，容灾操作发生在磁盘阵列上，对主机性能没有影响。
- 容灾速度快，由于容灾路径是 SAN，数据传输速度快。

缺点：

- 投资大，由于长距离的原因，SAN 投资花费比较大，需要购买相应的硬件容灾产品。
- 兼容性差，要求生产中心磁盘阵列与容灾中心的磁盘阵列必须是同一厂家同一品牌的磁盘阵列，用户选购的范围比较小。
- 不能利用现有的网络环境。
- 数据复制方式不灵活，当信息系统复制的原卷大小发生改变时，不能按照增量方式复制数据，而必须从头开始数据的复制工作。

2. 基于软件的容灾（同步容灾）

(1) 应用数据写入信息系统主机卷管理缓存中。

(2) 信息系统主机将刚才写入到卷管理缓存中的应用数据复制到远端容灾系统主机的卷管理缓存中。



(3) 远端容灾系统主机接收到数据后, 给信息中心的主机卷管理发送“写完成”的状态报告。

(4) 信息系统主机卷管理接收到远端容灾中心发送来的“写完成”报告后, 给主机发送“操作完成”报告, 主机继续下一个写操作。

优点:

- 容灾距离远, 可达数十千米。
- 可以利用现有的网络进行容灾数据传输, 用户在链路上的投资较少。
- 兼容性强, 可以实现在不同产品上的容灾, 即容灾中心的磁盘阵列可以与信息中心的磁盘阵列来自不同的厂商和不同的品牌。
- 数据复制方式灵活, 当生产主机卷的容量改变时, 并不影响卷上原来的数据, 数据不需要从头开始复制到远端容灾中心, 只需复制新增的数据。

缺点:

- 会占用主机的一些资源, 比如会消耗大约 2%~5% 的 CPU、内存资源和网络带宽。
- 速度比硬件容灾稍慢。
- 需要购买相应的容灾软件产品。

3. 主机卷管理镜像方式容灾

(1) 应用数据写入信息系统主机卷管理缓存中。

(2) 信息系统主机将刚才写入到卷管理缓存中的应用数据复制到远端容灾系统主机的卷管理缓存中。

优点:

- 镜像速度快。
- 投资较少, 可以利用现有的 SAN 环境, 用户在链路上的投资较少, 不需要购买容灾的产品。
- 兼容性强, 可以实现在不同产品上的容灾, 即容灾中心的磁盘阵列可以与信息中心的磁盘阵列来自不同的厂商和不同的品牌。
- 数据复制方式灵活, 当生产主机卷的容量改变时, 并不影响卷上原来的数据, 数据不需要从头开始复制到远端容灾中心, 只需复制新增的数据。

缺点:

- 会占用主机的一些资源, 比如, 会消耗大约 2%~5% 的 CPU、内存资源和网络带宽。
- 传输距离不能太远, 一般不超过 10 km。
- 需要购买许可证。
- 速度比硬件容灾稍慢。



4. 基于数据库的容灾

基于应用层的容灾方式，与运行的数据库管理系统（DBMS）相关联，对主机资源和网络带宽占用比较大，不适合做大数据量的容灾。

14.7.6 数据备份

很多人认为有了容灾系统，备份系统就会变得多余，其实，这种理解是不对的。容灾系统解决的是在线系统的在线数据备份问题，容灾数据与生产数据是同步的，即容灾数据与生产数据一样，如果生产数据有误（如人为的错误或者黑客入侵），那么容灾数据也是有误的，容灾只是解决快速数据恢复的办法。

备份数据是离线数据保护的方法，离线数据一般是不会受到侵犯，如果生产数据有误，必须通过备份数据进行恢复，得到正确的数据。为防止系统出现操作失误或系统故障导致数据丢失，在生产中心配备数据备份系统，将全部或部分数据从应用主机的硬盘或阵列复制到其他的存储介质。离线数据可以保存到任何安全的地方，即使发生了大面积的灾难，所有的数据中心（生产和灾备中心）都发生灾难，只要有备份数据，都可以恢复业务系统，在最短的时间内提供服务。

如果一个单位没有备份系统，那么它所建设的计算机系统都不算是合格的计算机系统。

14.8 防火墙系统

防火墙是目前使用最广泛的一种网络安全防护技术，它的核心思想是在不安全的网间网环境中构造一个相对安全的子网环境。防火墙是一种隔离控制技术，可以作为不同网络或网络安全域之间信息的出入口，能根据医院的安全策略控制出入网络的信息流，且本身具有较强的抗攻击能力。通过在网络入口点检查网络通信数据，根据预先设定的安全规则，提供一种安全的网间网数据通信。防火墙的主要功能有访问控制、身份认证、日志审计、黑客防范等。

14.8.1 防火墙的应用

局域网内的不同安全域之间控制信息流向。

在广域网系统中，总部的局域网和各分支机构局域网之间，采用防火墙进行隔离。移动用户远程访问可通过防火墙进行安全控制和身份认证。

14.8.2 防火墙的作用

- 加强网络边界的安全管理。





- 防止未经授权的不同安全区域间的网络访问，提供安全的不同安全区域间的网络访问。
- 保护防火墙内网的数据安全和应用安全，允许防火墙内网用户访问外部网络资源而不泄露内网的数据和信息。
- 实时检测、记录通过防火墙的网络连接。
- 对网络攻击实施入侵检测、动作、记录和告警。

14.8.3 防火墙部署

网络中心与 Internet 连接的安全风险最大，所以，针对 Internet 的防护措施主要在网络中心设置。

(1) 与 Internet 连接前的准备

必须认真清理内部信息资源，将需要通过 Internet 向社会公开发布的信息资源存放到不同服务器上，并保证这些服务器中不得存放任何含有不可向社会公布的信息数据，然后将这些服务器从物理上而不是逻辑上组成一个子网，并将这个子网从物理上与内部业务网的其他子网加以隔离甚至断开；同时，允许有权通过 Internet 进行浏览、检索的用户和主机，通过 Internet 连接代理服务器与 Internet 连接，且所有有权通过 Internet 进行浏览、检索的用户和主机，均不得存放内部信息，也不得与其他信息资源服务器有直接的物理连接。

(2) 安全实施措施

在做好与 Internet 连接的准备工作后，可以采用过滤型安全子网结构构成防御体系。在网络中心局域网的出口采用防火墙提供保护。将防火墙作为内部业务网与 Internet 连接的唯一通道。防火墙可以配置相应的安全控制策略，以实施基于分组或基于用户特征及服务类型的多种访问控制机制。

(3) VPN 技术

VPN 即 Virtual Private Network（虚拟私用网），是利用 Internet 来传输私有信息而形成的逻辑网络，它可为企业级用户提供比专线价格低廉和高安全性的资源共享和互连服务，具有私有网络的安全性、优先级特性、易管理性和稳定性。可以满足客户对企业内部局域网与远程办公室、移动用户、远程用户间无缝连接的要求，又可将网络连接扩展到客户、供货商、合作者和关键用户，以形成 Extranet 来降低商业运作开支和提升服务质量，包括速度、简便性和保密性的提升。医院内部组织地理上分散而需要内部网络互连，或者有将医院内部局域网与远程办公室、移动用户、远程用户间无缝连接的要求，或者有将网络连接扩展到院外、供货商、合作者和关键用户以形成 Extranet 的需求，VPN 提供了一定程度的企业信息安全性和较低的通信费用。

第 15 章 医院信息系统的维护与常见故障

322

医院信息中心主任实用手册

医院信息系统属于企业级信息系统中最复杂的一类，这是由医院本身的目标、任务和性质决定的。医院信息管理部门集中了全院所有的重要服务器和主要的通信设备，承担着全院所有业务的计算机主机系统的管理任务，在医院信息管理系统中起着承上启下的作用。如何保证医院信息系统的安全正常运行，是医院信息主管的首要职责，由于不少医院的现有计算机管理人员没有经过正规计算机教育和培训，因而承担计算机应用的日常维护工作有一定难度，在故障处理及解决系统问题方面显得力不从心。因此，需要加大对医院计算机技术人员应用知识的培训力度，全面提高技术能力及水平。要认真完善和规范各项工作的操作流程及故障处理流程，完善的操作流程对信息管理部门避免误操作、减少差错事故具有良好的作用，而规范的故障处理流程则在提高故障处理速度、缩短故障排除时间方面具有明显的效果。

对医院而言，业务的高可用性与连续性是十分必要的。门诊、住院系统的服务器如果发生故障，将给医院和就医的患者带来诸多不便，甚至造成损失或不良影响。为全面确保医院业务的不间断，医院信息中心应对信息系统的运行管理维护提出特别严格的要求。

15.1 医院信息系统的维护

在医院管理信息系统交付使用及投入正常运行之后，开始了生命周期短至 4~5 年、长至 10 年的系统运行与维护阶段。系统维护的目的是要保证信息系统正常而可靠地运行，并能使系统不断得到改善和提高，以充分发挥作用。现实应用中各医院往往热衷于系统实施，却忽视了贯穿在整个系统生命周期中的系统维护工作，实施工作完成后，实施队伍解散或撤走，系统开始运行后没有配置适当的系统维护人员，致使系统发生问题或环境发生变化时，医院措手不及，甚至最后被迫放弃千辛万苦所建立的医院信息系统。

一般来讲，医院信息系统维护的累积费用占整个系统生命周期总费用的 40% 以上。由于系统维护工作是乏味的重复性工作，很多技术人员觉得缺乏挑战和创新，因此更重视实施而轻视维护。但系统维护是信息系统可靠运行的技术保障，必须予以重视，医院在信息系统维护方面也应注意系统维护人员的稳定性。

15.1.1 医院信息系统维护的组织管理

医院信息系统维护工作是技术性很强的管理工作。系统投入运行后，医院必须建立





相应的组织，确定进行维护工作所应遵循的原则和规范化的过程，并建立一套适用于具体系统维护过程的文档及管理措施。信息系统投入运行后，医院应设系统维护管理员，专门负责整个系统维护的管理工作；针对每个子系统或功能模块，应配备系统管理人员，他们的任务是熟悉并仔细研究所负责部分系统的功能实现过程，甚至对程序细节都有清楚的了解，以便于完成具体维护工作。

系统维护的组织管理如图 15.1 所示。

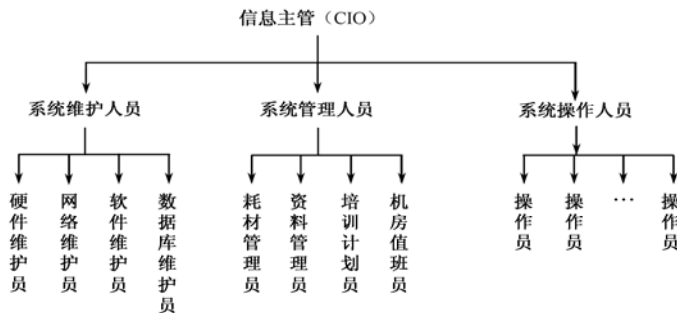


图 15.1 系统维护的组织管理

计算机设备的管理、维护和维修工作是医院信息管理部門的重要工作之一，需要做好以下几方面的工作：

- 加强全院计算机设备的管理工作，实现全院计算机设备的选型、购买、维护维修和调配的统一管理，杜绝计算机设备的浪费和不当使用造成的设备损坏，提高医院计算机设备的使用效率。
- 认真进行计算机设备的日常维护工作，要定期不定期组织有关人员对全院计算机设备进行运行情况检查和维护，延长计算机设备的使用寿命。
- 搞好计算机设备的维修工作，采用各种措施提高医院硬件人员的维修水平，缩短医院计算机设备的故障维修时间，提高设备修复率。

15.1.2 信息系统维护的类型与内容

信息系统维护的类型主要有以下几类：

- 软件维护；
- 数据维护；
- 代码维护；
- 硬件设备及网络维护；
- 安全维护；
- 文档维护。

1. 软件维护的内容

一般认为，软件维护的内容包括如下几点。

- **纠错性维护**：系统测试不可能发现一个大型系统中所有隐藏的错误，所以，在大型系统运行期间，用户难免会发现程序中的错误，这就需要对错误进行诊断和改正。
- **适应性维护**：由于计算机科学技术的迅速发展，新的硬、软件不断推出，使系统的外部环境发生变化。这里的外部环境不仅包括计算机硬件、软件的配置，而且包括数据库、数据存储方式在内的“数据环境”。为了适应变化的系统外部环境，需要对系统进行相应的修改。
- **完善性维护**：在系统的使用过程中，由于业务处理方式和人们对信息系统功能需求的提高，用户往往会提出增加新功能或者修改已有功能的要求，例如，修改输入格式，调整数据结构，使操作更简单、界面更漂亮等。为了满足这类要求，就需要进行完善性维护。
- **预防性维护**：预防性维护主要是采用先进的技术方法对已经过时的，很可能需要维护的软件系统，或者软件系统中的某一部分重新设计、编码和测试，以达到结构上的更新。随着软件技术的进步，相对早期开发的软件系统会有结构上的缺陷，或者是随着不断维护，软件系统的结构不再合理。如果这些情况发生，就需要在改善软件结构上下工夫，解决的办法就是进行预防性维护。

根据对各种维护工作分布情况的统计结果，一般纠错性维护占 21%，适应性维护占 25%，完善性维护占 50%，而预防性维护及其他类型的维护仅占 4%。可见系统维护工作中，半数以上的工作是完善性维护。软件维护多由医院提出，开发商完成。

2. 数据维护

数据维护指的是不定期地对数据文件或数据库进行修改或转移，这里不包括主文件或主数据库的定期更新。数据维护的内容主要是对文件或数据中的记录进行增加、修改和删除等操作，通常采用专用的程序模块。对数据库的维护工作主要是由 DBA（数据库管理员）完成的，它包括以下内容：

- **数据库的备份和恢复**：数据库的备份和恢复是系统正式运行后最重要的维护工作之一。DBA 要针对不同的应用要求制定不同的备份计划，以保证一旦发生故障，能尽快将数据库恢复到某种一致的状态，并尽可能减少对数据库的破坏。
- **数据库的安全性、完整性控制**：在数据库运行过程中，由于应用环境的变化，对安全性的要求也会发生变化，需要 DBA 根据实际情况修改原有的安全性控制。同样，数据库的完整性约束条件也会变化，需要 DBA 不断修正，以满足实际应用的需要。





- 数据库性能的监督、分析和调整：在数据库运行过程中，监督系统运行，对监测数据进行分析，找出改进系统性能的方法，是 DBA 的又一重要任务。目前，有些数据库产品提供了监测系统性能参数的工具，DBA 可以利用这些工具方便地得到系统运行过程中一系列性能参数的值。应仔细分析这些数据，判断当前系统运行状况是否最佳，应当进行哪些改进。

3. 代码维护

随着用户环境的变化，原代码已经不能继续适应新的要求，这时就必须对代码进行变更，代码的变更（即维护）包括订正、新设计、添加和删除等内容。当有必要变更代码时，应由业务人员和计算机工作人员组成专门的小组进行讨论决定，用书面格式写清并事先组织有关用户培训，然后输入计算机并开始实施新的代码体系。如何使新的代码得到贯彻是代码维护过程中的关键。

4. 硬件设备的管理和定期维护

医院信息系统正常运行的基本条件之一就是保持计算机及外部设备的良好运行状态。设备的定期维护工作包括设备的使用管理、定期检修、备品配件的准备及使用、各种消耗性材料的使用及管理、电源及工作环境的管理等。对于机房设备，需要由专职人员及专门设备来完成，对于客户端，则要求能够切实负责的人员来兼管这些事情，无人负责是不行的。如果没有人对硬件设备的管理和定期维护负责，设备就很容易损坏，从而使整个系统的正常运行失去物质基础，这种情况已经在许多单位多次发生。应设立专门的设备故障登记表和检修登记表，以便设备维护工作的有序进行。主要日常维护包括：

- 网络设备关系重大，应派受过培训的专人进行日常维护。
- 保持机房清洁干净，防尘防潮，防止鼠虫进入。
- 参照《日常维护操作指导》的内容对网络设备进行例行检查和测试，并记录检查结果。
- 如果发现设备表面温度过高，应检查风扇防尘网是否堵塞。
- 网络设备用户名和登录口令应该严格管理，定期更改，并只向维护责任人发放，特权用户口令应该只有维护负责人掌握。
- 严禁向路由器维护终端计算机装入其他软件，严禁用路由器维护终端计算机玩游戏或其他与工作无关的操作。维护终端计算机应该经常更新病毒特征码，定期杀毒。
- 遇到不明原因告警，应该根据“重大故障处理流程”的内容进行处理，如果确定是设备本身问题，请及时与设备厂家联系。
- 维修设备时按相应规范说明书进行，避免因人为因素而造成事故。
- 调整电缆和网线一定要慎重，调整前要有标记，以防恢复时线序混乱，造成误接。

- 对设备硬件进行操作时应带防静电手套。
- 不得轻易对设备进行复位、改动业务数据，若确有需要，应请将改动情况记入《数据修改记录表》。
- 《维护值班日志》由机房维护人员填写，每天填写一张表格，说明值班期间机房环境、设备运行情况等。
- 《突发问题处理记录表》是对设备突发问题及相应处理措施的记录，作为以后进行维修或查看问题的依据。
- 《局数据修改记录表》是网络设备数据配置修改的记录，在网络设备数据配置修改后填写。

5. 安全管理维护

信息安全维护是医院信息系统安全的重要组成部分，完善的措施、严格的制度是设备和医院信息系统安全的保障，安全性维护工作主要有以下几点。

(1) 加强系统监控，做好数据备份，健全管理措施，重视思想教育。加强系统监控就是利用系统软件或其他软件工具，对系统进行全面的监督，使其能及时地报告系统的工作情况，以便了解各个终端或者网络上各个节点的操作情况，报告和统计产生的错误。从硬件上采用具有容错功能的机器，采用双机、磁盘镜像及其他各种安全保障方法。

(2) 建立完善的防病毒体系。对于医院局域网内的计算机来说，病毒的主要传播途径有两种：一种是通过互联网传入，另一种是来自医院局域网内部的计算机，通过交换文件等形式感染病毒，从而向局域网内其他计算机传播。针对这两种病毒的传播途径，应当合理地构建医院局域网的病毒防护体系，主要可以采取以下几种手段：

- 建立良好的安全习惯。例如，不要轻易打开一些来历不明的邮件及附件，不要上一些不太了解的网站，不要运行从互联网下载的未经杀毒处理的软件等。
- 经常升级操作系统的安全补丁。据统计，大部分网络病毒都是通过系统安全漏洞进行传播的，漏洞的存在，会造成杀毒不干净的状况，所以应该定期下载最新的安全补丁，堵住系统的漏洞。及时打补丁是当前局域网内病毒防护的关键。
- 使用复杂的密码。有许多网络病毒是通过猜测简单密码的方式攻击系统的，因此使用复杂的密码，将会大大提高计算机的安全系数，减少被病毒攻击的概率。
- 迅速隔离受感染的计算机。当发现病毒或异常时应立刻断网，以防止计算机受到更多的感染，或者成为传播源，再次感染其他计算机。
- 安装专业的防毒软件进行全面监控。安装了反病毒软件之后，应该经常进行升级、将一些主要监控打开（如邮件监控）、遇到问题要及时上报，这样才能更好地保障医院信息系统的安全。

(3) 用户维护管理。设立 2~3 名系统管理员，管理员对系统用户的注册口令、账



户、权限的授予、改编、删除等进行维护管理。对关键部位还可设专用终端或网络节点，对其建立与用户对应的保密字，在专用终端上限制用户只能使用规定的账户。对进入系统的注册及用户权限的授予、改编和删除进行记录和控制并随工作的变动而调整。

6. 文档维护

系统文档是对程序总目标、程序各组成部分之间的关系、程序设计策略、程序实现过程的历史数据等的说明和补充。文档是维护工作的依据，文档的质量对维护有着直接的影响。一份好的文档资料应能正确地描述程序，描述的内容必须细化，并且易读、易理解。完成各项系统维护工作后，应及时提交系统维护报告，就所做的系统维护的具体内容进行总结，并将其加入到系统维护的有关文档中。根据应用系统、数据、代码及其他维护的变化，对相应文档进行修改，并对所进行的维护进行记载。

15.1.3 医院信息系统软件维护的工作程序

医院信息系统是复杂的大系统。系统内外环境变化、医院业务工作变更等，要求医院信息系统能够适应这些变化，进行系统维护。变更与维护的要求常常来自于系统的一个局部，而这种维护要求对整个系统来说是否合理，应该满足到何种程度，应从全局的观点进行权衡。因此，为了从全局上协调和审定维护工作的内容，每个维护要求都必须通过一个维护控制部门的审查批准后，才能予以实施，这个维护控制部门，应该由业务管理部门和系统管理部门共同组成，以便于从业务功能和技术实现两个角度控制维护内容的合理性和可行性。系统维护工作的程序如图 15.2 所示。

用户的维护申请以书面形式的“维护申请报告”向维护管理员提出。对于纠错性维护，报告中必须完整描述出现错误的环境，包括输入/输出数据及其他系统状态信息。

对于适应性和完善性维护，应在报告中提出简要的需求规格说明书。维护管理员根据用户提交的申请，召集相关的系统管理员对维护申请报告的内容进行核实。情况属实，则依维护性质、内容、预计工作量、缓急程度或优先级及修改所产生的变化结果等，编制维护报告，提交维护管理部门审批。维护管理部门从整个系统出发，从合理性和技术可行性两个方面对维护要求进行分析和审查，并对修改所产生的影响进行充分的估计。对于不妥的维护要求要在与用户协商的条件下予以修改或撤销。通过审批的维护报告，由维护管理员根据具体情况制定维护计划。

对于纠错性维护，估计其缓急程度，如果维护要求十分紧急，严重影响系统的运行，则应安排立即开始修改工作；如果问题不是很严重，可以与其他维护项目结合起来，从维护开发资源上统筹安排；对于适应性或完善性维护要求，高优先级的安排在维护计划中，低优先级的可视为一个新的开发项目组织开发。维护计划的内容应包括：工作的范围，所需资源，确认的需求，维护费用，维修进度安排及验收标准等。维护管理员将维护计划下达给系统管理员，由系统管理员按计划进行具体的修改工作。修改后应经过严格的测试，以验证维护工作的质量。测试通过后，再由用户和管理部门对其进行审核确



认，不能完全满足要求的应返工。只有经确认的维护成果才能对系统的相应文档进行更新，最后交付用户使用。

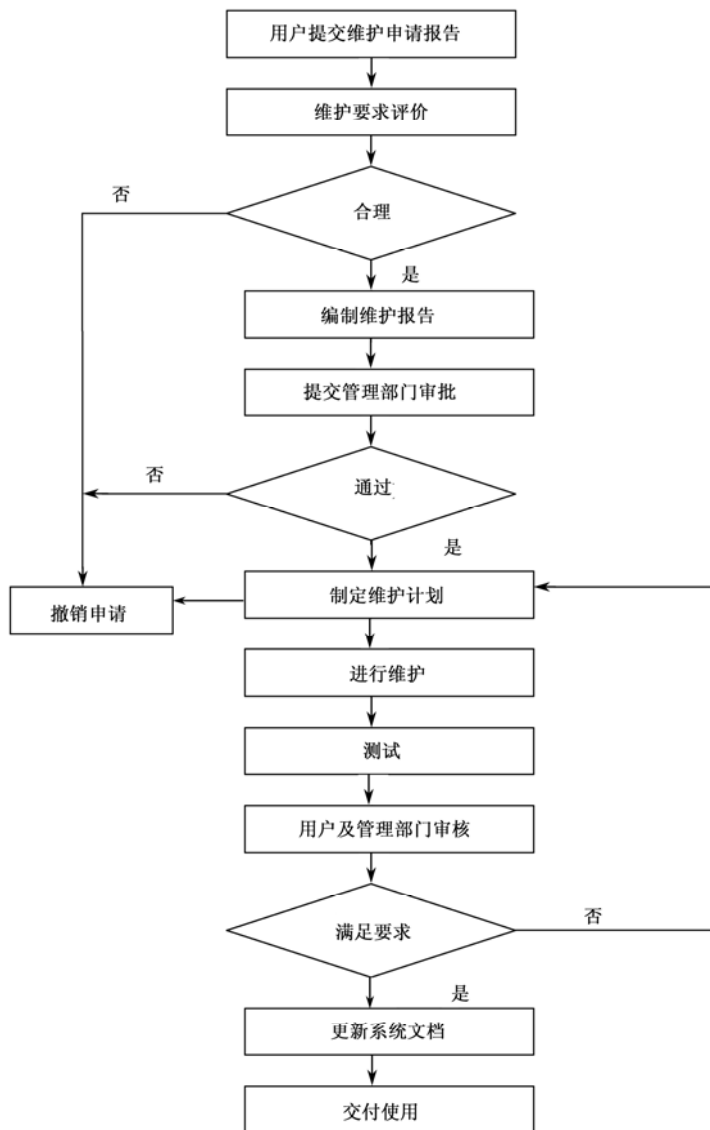


图 15.2 系统维护工作程序

为了评价维护的有效性，确定系统的质量，记载系统所经历过的维护内容，应将维护工作的全部内容（如维护对象、规模、语言，运行和错误发生的情况，维护所进行的修改情况，以及维护所付出的代价等），以规范化文档的形式记录下来，形成历史资料



备查。

维护产生的修改对于系统有三方面的副作用：

- 对源代码的修改可能会引入新的错误。
- 对数据结构进行修改，可能会带来数据的不匹配等错误，在修改时必须参照系统文件中关于数据结构的详细描述和模块间的数据交叉引用表，以防局部的修改影响全局的整体作用。
- 任何对源程序的修改，如不能对相应的文档进行更新，造成源程序与文档的不一致，必将给今后的应用和维护工作造成混乱。另外，系统维护人员应职责明确，保持人员的稳定性，对每个子系统或模块至少应安排两个人共同维护，避免对个人的过分依赖。在系统未暴露出问题时，就应着重于熟悉掌握系统的有关文档，了解程序实现过程，一旦提出维护要求，立即高效优质地实施维护。

最后，应注意系统维护的限度，即当系统生命周期结束时，应及时采用新系统。

15.1.4 医院信息系统维护的日常管理

对于信息系统来说，各种工作人员都应该担负起记载运行信息责任。硬件操作人员应该记录硬件的运行及维护情况，软件操作人员应该记录各种程序的运行及维护情况，负责数据校验的人员应该记录数据收集的情况，包括各类错误的数量及分类，录入人员应该记录录入的速度、数量、出错率等。

要通过严格的制度及不断的培训，使所有工作人员都把记录运行情况作为自己的重要任务，医院信息系统的主管人员必须亲自把关。满足管理者的需求是信息系统的出发点和目标，这是对系统是否已达到目标的检验，是整个系统工作最根本的检验，医院领导也应以此作为对信息系统及信息管理部门工作情况评价的标准。

1. 服务器的日常安全维护

服务器在 HIS 安全运行中起着主导作用，如果服务器发生故障，要么数据丢失，要么系统瘫痪，因此，首先要保障服务器每天 24 h 不间断工作，这就需要给服务器配以高质量、高可靠性、长时间的 UPS 电源；其次，为了保证服务器的稳定、可靠、高效地运行，有必要采取双机容错、双机热备的解决方案，用两台服务器加一台磁盘阵列，采用 RAID5 技术组成双机热备系统，两台服务器一台为主服务器，另一台为备份服务器，只要备份服务器超过规定的时间间隔收不到主服务器传来的信号就会随时接管其所有的服务功能。

服务器上安装的防毒软件要按时更新，一般设定成每天自动更新下载最新的病毒定义文件，特别是邮件服务器，应安装防毒软件，扫描所有进来的电子邮件，寻找被病毒感染的附件，若发现病毒，邮件马上被隔离，减低用户被感染的机会；任何人存取网络上的机要数据必须通过密码登录，且设定密码时，密码长度不得少于 8 个字符，必须混



用大小写字母数字和特殊字符并定期更新密码；设置好各种安全操作权限与账号，如从时间上、级别上进行限制，做好备份并保护好备份。

2. 网络设备的日常安全维护

HIS 中的数据是靠网络来传输的，所以对系统所有网络设备的维护也是必须的。无论系统采用何种网络结构，需要着重维护的部件大致有：

① 路由器：一个大型的局域网，可以通过路由器把网络划分成多个子网，只有指向特殊 IP 地址的网络才可以通过。定期检查路由器的指示灯是否正常，通过 Ping 命令访问路由器的 IP 地址是否正常。

② 交换机（或集线器、光纤收发器等）：定期检测，查看指示灯状态，插头是否有松动等。

③ 网卡：容易出现与主板接触不良、兼容性差及网卡配置被篡改等，这些情况都会造成网络连接失败。

3. 工作站的日常安全维护

工作站上的操作系统以 Windows 操作平台为主，此平台操作简单，但安全性差，应对此系统的终端机加以保护，及时更新补丁，防止操作系统漏洞。使用硬盘保护卡，无论操作者如何修改系统配置，只要重新启动机器，系统就会恢复如初。另外，采用 ghost 软件为系统盘做镜像文件，当系统被破坏时，立即将镜像文件覆盖回来，可修复系统。

4. 采取的防病毒措施

防止 HIS 中的病毒传播及黑客的恶意破坏，是保证 HIS 数据正确性和完整性的前提，一般可采取以下防范措施：

- 工作站不安装光驱，屏蔽掉 USB 接口，防止一般用户在客户端任意输入或置入黑客工具。
- 采用防火墙及路由器等设备保障局域网的安全，安装网络防杀毒软件，每天下载自动分发更新的最新病毒库，实时监控各工作站的情况，防止病毒由内部网络传播，保证 HIS 在无病毒的状态安全运行。
- 对于解决由内部发起攻击的监测和拦截，可以使用静态分配 IP 地址的方式管理网络，再结合计算机名和网卡 MAC 地址，识别计算机登录是否合法，然后可以跟踪用户在登录以后的行为，以便事后调查。
- 严格的访问权限可以有效地防范来自非法用户的入侵。

5. 落实管理制度

主要包括：

- 做好日志管理：服务器是整个信息系统的核心，必须对服务器进行有效管理，





设立服务器记录,主要包括设备检查记录、服务器启/停记录,对数据库的日常维护记录、服务器运行情况记录和用户的监控记录等。

- 严格权限管理:管理员应为每位终端操作员提供相应权限及口令,规定每个操作员只能在本模块范围内操作,不能越级查阅。同时,应提醒每位操作员的密码要定期更换,以免被窃取。
- 严格操作规程:系统中的所有信息来源于每位操作人员,为使采集的数据真实有效,应制定相应的用户操作规程,以提高信息的准确率。
- 加强人员培训:加强对操作人员培训,特别是岗前培训,让他们熟悉操作规程,熟悉系统操作,增强安全意识。
- 制定完善的规章制度:制度是保证正常工作运行的基础。为此,应制定数据库日常维护操作规程、工作站入网操作规程、网络安全保密制度、病毒预防和检查制度等。

信息系统的日常维护管理工作十分重要,不能掉以轻心。作为医院信息系统的管理人员,必须认真做好信息系统的上述维护管理工作。特别要注意的是,信息系统的维护管理决不只是对机器的维护管理,对机器的管理只是整个管理工作的一部分,更重要的是对人员的管理。组织有关人员按规定的程序实施,并进行严格要求,严格管理,否则,医院信息系统是很难发挥其应有的实际效益。

15.2 医院信息系统常见故障

医院信息系统(HIS)一旦投入运行,其数据安全问题就成为系统能否持续正常运行的关键。作为一个连机事务系统,要求能每天24 h不间断运行,如门诊收费、挂号这样的系统,不能想象有10 min的中断,也绝对不允许数据丢失,稍有不慎就会造成灾难性后果和巨大损失。而造成数据不安全问题的原因是多方面的,主要包括Internet黑客侵入、内部局域网非法用户侵入、系统或人为故障等。

医院信息系统故障主要由硬件故障和软件故障两大部分组成。硬件故障主要由组成信息系统的硬件设备,如个人计算机或工作站、服务器、交换机或集线器、网络传输线、Internet连接设备(如ADSL、MODEM、光纤专线等)及打印机、扫描仪等设备造成。软件故障主要由服务器软件、数据库软件、工作站软件3大部分造成。

服务器软件包括网络操作系统以及强大的支撑软件和种类繁多的应用软件。主要有各种设备的驱动程序,如网卡、声卡、显卡驱动,打印机、扫描仪、数码摄像机等外设驱动程序,数据库软件,Web服务器软件等,还有邮件服务器软件、网络管理软件等大量的各种应用软件。

工作站软件主要有系统软件、各种设备的驱动程序、办公软件、编程软件、网页制作软件、HIS程序等各类应用软件。

15.2.1 医院信息系统故障记录管理

医院信息系统运行过程中无论大小故障,都应该及时地记录以下这些情况:故障的发生时间、故障的现象、故障发生时的工作环境、处理的方法、处理的结果、处理人员、善后措施、原因分析。

这里要注意的是,我们所说的故障不只是指计算机本身的故障,而是对整个信息系统来说的。例如,由于数据收集不及时,使年度报表的生成未能按期完成,这是整个信息系统的故障,但并不是计算机的故障。同样,收集来的原始数据有错,这也不是计算机的故障,然而这些错误的类型、数量等统计数据是非常有用的资料,其中包含了许多有益的信息,对于整个系统的扩充与发展具有重要的意义。

通常在正常情况下的运行数据是很容易被忽视的。因为发生故障时,人们往往比较重视对有关的情况加以及时地记载,而在系统正常运行时,则不那么注意。事实上,要全面地掌握系统的情况,必须十分重视正常运行时的情况记录。如果缺乏平时的工作记录,就无从了解瞬时情况。如果没有日常的工作记录,表示可靠性程度的平均无故障时间指标就无从计算。对于信息系统来说,这些信息的记载主要靠手工方式记录。虽然大型计算机一般都有自动记载自身运行情况的功能,但是也需要有手工记录作为补充手段,因为某些情况是无法只用计算机记录的。例如,用户的满意程度,所生成的报表的使用频率就都只能用手工作方式收集和记录。而且,当计算机本身发生故障时,是无法详细记录自身的故障情况的。

因此,对于任何信息系统,都必须有严格的日常运行记录制度,并要求有关人员严格遵守和执行。为了使信息记载得完整准确,一方面要强调在事情发生的当时当地、由现场人记录,而不能代填,避免事过境迁,使信息记载失真。另一方面,尽量采用固定的表格或本册进行登记,而不要使用自然语言含糊地表达。这些表格的编制应该使填写者容易填写,节省时间。同时,需要填写的内容应该含义明确,用词确切,并且尽量给予定量的描述。对于不易量化的内容,则可以采取分类、分级的办法,让填写者选择选项等。总之,要努力通过各种手段,详尽、规范、准确地记录系统运行的情况。

15.2.2 医院信息系统的故障分析

随着医院信息系统的运行,医院的数据量不断增加,将会产生大量的数据垃圾并有大量的数据冗余出现,这将会严重影响网络正常运行的速度。特别是电子病历这种用户数可达数百个的多用户并发操作的时候,系统运行速度变慢甚至系统堵塞、死锁,造成数据错误,进而导致全院的数据查询、统计不准确;或者不得不把数据转存,这样既给网络管理员增加了不必要的工作负担,又可能因导入/导出数据造成错误,医院也很难利用历史数据,给医院带来很大的损失。这已成为长期困扰医院信息管理的一大难题。如何保证HIS系统长期快速稳定运行,是医院信息系统必须解决的首要问题。



医院信息系统故障的分析与孤立是排除故障的关键,其基本方法可以简单归纳为由系统到设备,由设备到部件,由部件到器件,由器件到故障点的层层缩小故障范围的检查顺序。

- 由系统到设备,指当计算机信息系统出现故障时,首先要综合分析,然后检查判断系统中哪个设备的问题。对于一个配置完整的大系统而言,出现故障后,首先需要判断是服务器、局域网还是工作站或其他外部设备的问题。通过初步检查,将查找故障的重点落实到某一设备上。该检查主要是确定以设备为中心的故障大范围。
- 由设备到部件,指在初步确定有故障的设备上,对产生故障的具体部件进行检查判断,将故障孤立定位到故障设备的某个具体部件。现在因为部件的价格比较便宜,且板卡的电路比较复杂不好维修,一般排除硬件的故障到更换部件这一层为止。

由于医院信息系统是一个复杂的系统,遇到故障时,往往感到一筹莫展,无从下手。

对于信息系统的故障,首先要根据故障现象分清是共性故障还是个性故障,共性故障,是指该故障现象同时出现在所有的工作站或几台相同的设备上。个性故障是只发生在单一设备上的故障。如果是共性故障说明是信息系统的公共部分,如服务器、交换机、网络等公共设备出了故障;对于个性故障,只要怀疑出故障的设备即可。根据以上分析,可画出一个计算机信息故障分析的流程图,根据此流程排除故障,就会少走弯路,有的放矢,收到事半功倍的效果。

1. 网络故障分析与诊断

计算机网络故障分析与诊断的原则可归纳为由服务器到工作站,由外部到内部,由软件到硬件。

- 由服务器到工作站。当出现工作站不能入网的情况时,先确定服务器是否有问题。如服务器 CPU 过热死机、硬件故障无法正常启动、用户账号被删除或更改、登录口令更改等问题。如全部工作站均不能登录或某一部分业务相同工作站不能工作,则服务器故障的可能性较大,如只有一台或几台工作站不能登录,则应该从工作站进一步分析问题。
- 从外部到内部。当有工作站出现网络故障时,先检查其外部直接可看到的设备情况,如与之相连的交换机或集线器有没有故障,电缆有无接触不良,接头接触是否良好,查看完外部设备后,再打开机器检查内部,检查内部网卡是否接触不良等。
- 从软件到硬件。网络出故障后,先从操作系统、网络协议、网卡驱动程序及配置上找原因。重新安装网卡驱动或网络协议、操作系统,看看故障是否消失。在确定排除软件问题后再检查硬件是否损坏。



检查网络问题有一定的操作步骤,如果方法得当,那么在处理故障的时候就会少走很多弯路。用户是故障信息的主要来源,他们所遇到的故障现象最明显、最直接。首先询问用户,了解他们都遇到了什么故障,有多少用户受到了影响?受影响的用户有什么共同点?发生的故障是持续的还是间断的?在故障发生之前,是否对局域网中的设备和软件进行了改动?办公楼是否在装修或施工?是不是停过电?以前是不是有同样的问题出现?然后对收集到的信息进行整理和分类,找出引发问题的若干因素,对故障进行分析,根据故障分析,把认为可能的故障点隔离出来,然后逐个地对可能的故障点进行排除。例如,在处理某台计算机不能连网的问题时,可以用交叉电缆直接连接两台计算机看是否能够连通,将计算机与网络设备隔离开,判断是计算机的问题,还是网络设备的问题。

- 设备故障:设备故障是指网络设备本身出现问题。如网线制作或使用中出现问题,造成网线不通。另外,网卡、集线器和交换机的接口甚至主板的插槽都有可能损坏,造成网络不通。
- 设备冲突:设备冲突是困扰计算机用户的难题之一。计算机设备都是要占用某些系统资源的,如中断请求、I/O 地址等。网卡最容易与显卡、声卡等关键设备发生冲突,导致系统工作不正常。一般情况下,如果先安装显卡和网卡,再安装其他设备,发生网卡与其他设备冲突的可能性就会减小。
- 设备驱动问题:主要问题是出现不兼容的情况,如驱动程序与操作系统、驱动程序与主板 BIOS 之间不兼容。
- 协议配置问题:协议作为计算机之间通信的“语言”,如果没有所需的协议,协议绑定不正确,协议的具体设置不正确,如 TCP/IP 协议中的 IP 地址设置不正确,都可能导致网络出现故障。

2. 服务器故障的分析与诊断

服务器是整个网络运行的关键是。要经常检查服务器的运行状态:

- 检查服务器中硬盘指示灯是否正常。硬盘是一种容易损坏的部件,为了避免出现灾难性故障,需要经常检查硬盘状况。
- 检查服务器指示灯显示是否正常。通过判别服务器指示灯是否正常发现服务器运行是否正常。
- 使用硬件系统故障检测软件检查服务器硬件系统是否正常。通过硬件系统故障检测软件可以检查服务器的内存、硬盘或存储设备等部件是否运行正常。

3. 数据库故障的分析与诊断

对 Microsoft SQL Server 的数据库操作来讲,锁表是数据传输过程中的正常操作,它应能正常自动解表。但是,在实际运作中发现,锁表经常导致系统死锁、全院工作站



网络掉线，且每次都要人工解表才可恢复。解决锁表的关键是确认锁表原因，这是最困难的。一般认为导致锁表死锁的原因来自以下 3 个方面：

- 由于系统庞大，功能复杂，多人参加编程，有些取数存数的代码编写效率过低且有锁表功能，导致每次程序运行至此就发生死锁。
- 工作站网卡、跳线有不明确故障导致传输时断时续，同时操作带有统计性质的数据传输，会导致系统死锁。
- 网络结构的不合理导致锁表死锁。

综上所述，对于医院信息系统的常见故障和问题能够及时、正确处理，是保证信息系统安全运行的最关键和最重要的日常工作。无论硬件技术还是软件技术，都存在脆弱性和潜在的危险性。所有这些，都需要在日常维护工作中及时发现和纠正，才能保证网络的正常运行，保证医院信息系统的高效运行。



第 16 章 医院信息系统应急方案

医院信息系统全面运行以后,如何保证整个网络可靠稳定运行成为信息中心工程技术人员的首要任务。实际上任何设备都有发生故障的可能,为了及时有效地应对医院信息系统突发事件的发生,维护正常的工作秩序,必须做到防患于未然,将正在发生或已发生事故的后果减轻到最低程度。因此,制定医院信息系统突发事件应急方案是非常必要的。

336

16.1 应急方案的定义及突发事件类型

16.1.1 应急方案的定义

医院信息系统应急方案是指由于各种突发事件导致整个系统不能运行,终端用户完全或部分不能访问数据库,不能由信息系统处理正常业务而采取的应急工作程序。所谓突发性事件,是指由自然因素或者人为活动导致系统不能正常运行的相关事件。

16.1.2 突发事件的类型

医院信息系统的突发事件主要有以下几个类型:

- 突发性自然灾害及破坏性事件。指地震、火灾、雷电、水灾等自然灾害造成的破坏性突发事件。
- 设备被盗及其他管理原因引起的突发事件。仪器设备被盗、机房存在重大安全隐患而造成的损失等严重突发事件。
- 服务器系统崩溃等原因。服务器系统崩溃、交换机等设备瘫痪、网络中断、病毒和黑客入侵。
- 供电线路或外网发生故障。因大面积停电、外部网络中断等因素导致医院信息系统无法使用等突发事件。
- 人为或操作不当引起的系统故障等。

16.2 突发事件预防措施

应建立以下措施预防突发事件。





16.2.1 建立健全机房管理制度

(1) 正常工作日技术人员值班制度

在正常工作日内，信息中心应至少安排一名技术人员值班。主要职责是巡视设备及系统的运行状况，并做好运行记录，发现异常情况及时报告，要提出初步处理意见，彻底消除安全隐患。

(2) 节假日值班制度

节假日常常是系统故障频发期，信息中心技术人员应轮流值班，及时处理异常情况。

(3) 制定来人来访登记制度

中心机房应严格限制无关人员进入，未经允许，无关人员不得进入数据中心控制区域。

(4) 员工的岗位培训制度

信息中心新员工要接受信息中心的工作制度、机房安全注意事项和应急措施的培训，全体员工也应经常就信息安全知识进行培训，建立良好的岗位培训机制。

(5) 购置正版网络防火墙和网络版杀毒软件

对系统内每台计算机都要强制安装规定的杀毒软件。安装其他软件或接收外部数据，必须先经过信息中心安全检查。

16.2.2 中心机房内的预防措施

在数据中心机房和集中使用计算机的办公区域采取多级防雷、防火、防水、防盗、防尘、防静电等措施。

16.2.3 数据库异地容灾备份系统

医院信息中心应在条件具备时，建立数据库异地容灾备份系统，当本地信息管理系统因突发事件无法运转时，及时启用异地备用系统，确保医院各项业务不间断办理。和避免给医院带来数据丢失、系统中断等损失。

16.2.4 数据备份制度

信息中心应认真做好系统运行后的数据备份工作。建立严格的数据备份制度，每天应至少做一至两次数据库完全备份，每周将备份数据刻入光盘备用。原则上要求每个重要的备份要制成三套同样的光盘，并送达不同的地方进行保存。

16.2.5 突发事件演练制度

每年应选择一个适当时段（如工作量相对较少的时候），举行一次突发事件应急演练。通过演练来检验应急工作质量和设备切换效率，同时增强职工安全意识，消除安全隐患。

16.3 突发事件的识别

当网络工作站发现计算机不能访问数据库、不能保存数据、不能访问网络时，操作人员要立即向信息中心报告。信息中心工作人员对科室提出的上述问题必须重视并核实后给科室反馈信息。信息中心负责人应立即召集本科室有关人员查找故障原因，如果原因明确，可以立刻恢复工作的，应立即恢复工作。如果故障原因不明、不能立即在短期内排除的，应立即通知分管院长或相关科室，以利于在网络不能运转的情况下协调全院工作。

16.3.1 突发故障分类

信息系统故障的严重程度，通常可分为两类。

- 整体故障。服务器和网络设备不能正常工作、光纤损坏等导致网络全瘫痪，并在短期内不能立即恢复的故障。
- 局部故障。主服务器数据丢失、备份盘损坏、服务器工作不稳定、局部网络不通、价格表被人删改但还能正常工作，或者虽然服务器和网络设备不能正常工作，导致网络局部或全部瘫痪，但肯定能在短期内立即恢复的故障。

16.3.2 突发故障分级处理

针对上述故障分类等级，处理方式如下所述。

- 整体故障。由信息中心上报医院分管领导和相应科室，由相应分管领导组织内部或外部资源恢复工作。
- 局部故障。由工程人员上报信息中心负责人，由信息中心集中力量解决。

16.4 突发事件处理原则

突发事件处理应遵循以下原则。

- 应急处置工作原则：统一领导、统一指挥、各司其职、整体作战、发挥优势、保障安全。
- 对突发性事件，信息管理人员详细了解情况后，应马上向领导汇报。

16.4.1 突发事件处理的组织领导

医院分管院长为突发事件应急组组长，各职能处室负责人为副组长。成员由信息中心全体人员及职能处室的业务骨干组成。



16.4.2 应急处置程序及恢复控制办法

(1) 启动恢复机制和容灾备份系统

在数据库遭到破坏或损毁时, 应急小组应迅速识别风险程度, 及时启动灾难性数据恢复机制, 采用备份数据进行恢复, 若建立了数据容灾系统, 应迅速启用容灾备份系统支持正常业务开展。

(2) 修复硬件时必须保证存储介质

在硬件损坏修复时, 遵守数据安全完整第一原则, 首先在保证存储介质不受损坏的情况下进行维修。

(3) 无法恢复时启动手工业务处理预案

在不可预知灾难中造成数据缺损丢失或系统在近期内无法恢复时, 应紧急启动手工业务处理预案。在系统恢复过程期间, 先采用手工处理相关业务, 在数据恢复后进行多退少补的修正工作, 同时展开多信息渠道补救工作。

(4) 以最快时间迅速查明故障原因

局域网中断后, 信息安全负责人员应在 10 min 之内赶到网络控制室, 查明故障原因。如属线路故障, 应通知相关人员检修维护或重新安装线路。如属路由器、交换机等网络设备故障, 应立即从指定位置将备用设备取出接上, 并调试通畅。如属路由器、交换机配置文件破坏, 应迅速按照要求重新配置, 并调试通畅。

(5) 迅速报告相关负责人

服务器等关键设备损坏后, 第一知情人员应立即向信息安全负责人报告。信息安全负责人员立即查明原因。如果能够自行恢复, 应立即用备件替换受损部件。如不能自行恢复, 立即与设备提供商联系, 请求派维护人员前来维修。

(6) 宣传解释工作

如果设备和信息管理系统修复所需时间较长, 并因此影响医院正常业务工作, 给患者带来不便时, 应通过各种公开方式做好说明解释工作。

16.5 突发事件应急预案

医院在信息系统建设规划初期, 需要向 HIS 软件供应商或系统集成商提出设计“应急服务器”的要求。应急服务器应能够在非常严重的灾难性事故导致医院一线系统瘫痪之后, 仍然保证医院业务开展。

16.5.1 突发事件应急预案等级

应急预案应根据事故等级及业务种类(即分系统)来分别确定, 对于门诊、急诊、药房等直接面对患者的前端工作区更应具体严密。



(1) 第一等级

第一等级是最高等级的事故,系统整个瘫痪、工作站无法使用,这时所有的工作完全要依靠人工进行。应急方案中应重点包括启用前的准备、基本数据准备、启用条件及时机、人工操作流程及系统恢复正常后要进行的数据补救方法。

(2) 第二等级

第二等级是服务器宕机或某个区域与主干网络中断,这时工作站还能作为单机使用。使用单机来处理业务一般只是针对药房划价的应急,在每个药房均备有一台应急工作站,此工作站每天会从服务器下载药品数据,当药房的计算机无法登录到服务器时,就启用该应急工作站进行药品划价工作。

应急方案制订出来后,应对操作员进行培训,并进行几次预演。有了详尽的方案及周全的人员准备,系统一旦出现故障时,操作员便能与医院突发应急处理小组及信息中心很好地配合,避免数据丢失或将数据损失降到最低。

16.5.2 应急服务器特点

医院的应急服务器应该具有以下特点。

- 建立一套二线备用系统。应该具有运行门急诊业务所需要的一切资源,包括服务器等硬件,以及数据库系统、应用程序、中间件等。
- 启用应急服务器需经确认。应急服务器不是群集系统中的热备服务器,不能在无人干预的情况下自动切换上线,应急服务器系统的启用必须要有管理人员的确认。
- 应急服务器恢复时间。应急服务器并不是备份服务器,医院所能忍受的数据丢失量在秒级到分钟级,恢复时间在分钟级到小时级。
- 应急服务器功能重合和互补。应急服务器与传统意义上的备份服务器在功能上有重合,也有互补,如最新的各种数据表、字典等,还有应急处理方案、操作规程和培训材料等。应急服务器尽可能靠近操作终端。

为了避免因核心交换机故障等问题导致系统完全不可用,应急服务器应该尽可能靠近门急诊科室或住院部操作终端,原则上不提倡放在中心机房内。

16.5.3 应急解决方案

应急服务器并不是一台简单的服务器,它是一个随时可以启用的 HIS 系统后台资源,所以,医院应急服务器解决方案主要应考虑:

(1) 数据传递

数据如何传递到二线系统,也就是应急服务器。由于医院系统的实时性要求非常高,传统的时间点备份往往无法满足要求,所以,可行的办法是采用实时复制技术将一线数据实时复制到二线系统。不论医院的一线系统是单机服务器、双机热备系统还是群集系统,





作为数据复制软件来说，都可以看做一个整体，将一线系统的数据实时复制到二线系统。

（2）应急启用

有了数据之后，还要考虑如何启用应急服务器的问题。一旦一线系统发生停机，并且判断无法在短时间内恢复使用的时候，需要快速自动启用或手工启用应急服务器系统。应急方案启用要结合突发事件的特点和要求来决定采用的应急响应策略，通常分为自动方法和手工方法。自动方法可通过配置管理工具，如 Storage Foundation DR 可以将后台相应的服务资源（如磁盘、文件系统、数据文件、IP 地址等）准备好，一旦一线系统停机之后，只要管理人员确定要启用应急服务器，只需简单地操作即可；手工启用方法，需要专职技术人员进行。

（3）系统还原

应急服务器的启用是为了在紧急情况下保证医院业务系统的运行（至少门急诊业务），当一线系统恢复正常之后，应急服务器应该能有一个简单易行的手段将“接手”的数据交还给一线系统，以恢复全院业务和一线系统运行的正常状态。VERITAS Volume Replicator 和 VERITAS Replication Exec 软件的设计充分考虑了系统还原的要求，为系统资源的切换和数据的反向复制提供了强大的支持。

（4）时间点备份的必要性

虽然实时复制技术满足了医院数据保护在 RPO 和 RTO 方面的高要求，但仍然有必要对系统进行完全的时间点备份。由于实时复制不能保存多个时间点的数据副本，所以，实时复制对于误操作、软件漏洞、病毒破坏等造成的数据逻辑性失效是无能为力的。唯一有效的办法就是通过时间点备份的方式保留多个不同时间点的数据副本，一旦发生数据逻辑性失效的时候，就可以通过恢复在错误发生之前的数据副本来找回正确的数据。

另外，实现医院数据的远距离容灾也是非常必要的。利用专业数据备份软件完善的备份管理机制及磁带介质易于离线的特性，可以经济有效地实现一个磁带容灾解决方案。每天将备份好数据的磁带运送到异地，可以为医院的 IT 系统提供最后一道保险：即使医院所在的地点发生地震、洪灾等大面积灾难事故，医院宝贵的业务数据仍然能够从异地的磁带介质中恢复出来。

16.6 突发事件的具体协调工作

1. 工作模式转换

具体时间由医院业务主管处室决定，相关科室严格按照通知时间协调工作，在未接到新的指示前不准私自操作计算机。

2. 门诊挂号工作协调

- 门诊挂号协调工作由门诊部主任和挂号室负责人负责协调请示，如手工挂号的

开始与结束时间等。

- 网络系统中断后改用备用服务器挂号时，仍正常分配 ID 号。
- 网络恢复后，及时将中断期间的患者 ID 信息输入到计算机。

3. 门诊收费系统工作协调

- 由收费处负责人负责总体协调，并与信息中心保持密切联系，及时反馈沟通最新消息。
- 当系统网络运行中断超过 10 min 时，由信息中心修改系统设置，转入备用服务器实施收款工作，若备用服务器也不能正常工作，转入手工操作。
- 若使用手工发票，门诊收费处负责人应建立手工发票使用登记本，对发票使用情况进行详细登记。
- 进行手工操作时，药品划价由药房执行，其他特殊治疗、检查等凭计价单划价收费。
- 当系统恢复正常时，门诊收费处负责人应组织收款员逐步转入机器操作。

4. 住院收费工作协调

由住院处负责人负责总体协调，配合好相关医疗科室，做好患者的细致解释和补救工作，具体办法如下所述。

- 入院：当网络出现紧急故障后，患者办理入院，住院处应为患者积极联系相关科室，告知病区患者交费情况，让病区及时为患者治疗。
- 收预交金：当医院网络发生故障后，为保证在院患者治疗，住院处应保证患者能够交费（领预交金发票，或开具收据白条盖章），等网络恢复运行后再补录，为患者换回正式发票。
- 记账：当医院网络发生故障后，住院处应积极配合病区及相关科室（药剂科、医学工程部等）的记账工作，保证患者能够得到及时治疗。当程序恢复运行后，住院处应及时补录患者费用。
- 出院结算：当网络出现故障后，办理出院结算时，因患者相关费用数据无法调出，住院处同志应为患者提供细致的解释工作，把患者的联系方式问清楚，待程序恢复，落实好费用收费情况后，及时通知患者来办理结算。

5. 临床工作协调

- 临床科室工作由医务部、护理部共同协调。
- 网络故障期间临床科室详细记录患者所有费用情况。
- 科室详细填写每个患者的药品请领单（包括姓名、ID 号、费别、药品名称、用量），一式两份，一份用于科室补录医嘱；另一份用于中心摆药室领药及医技科室补录费用。





- 网络恢复正常时，根据医务部的通知时间及要求，补录医嘱。

6. 医技科室工作协调

- 在网络停运期间应详细留取、整理、检查申请单底联。
- 根据检查申请，为患者进行检查，手工登记患者检查结果。
- 在网络恢复后根据检查单底联登记，通过计价录入程序，补录患者费用。

7. 中心摆药室工作协调

- 中心摆药室应严格按照信息中心规定的时间及要求进行计算机操作。
- 网络发生故障时根据临床科室提供的药品请领单发药。
- 网络恢复时对临床科室补录的摆药医嘱进行确认，同时与药品请领单内容详细核对，如发现内容不符，必须详细核查。
- 数据补录工作结束后，应检查机器库存与实际库存相符情况。

8. 网络停运期间临床科室应恢复重症上报及手工日报等统计工作

9. 各有关职能部门负责做好各分管工作的实施、核查及监督

16.7 突发事件后的数据恢复

此项工作应考虑如下因素。

- 由信息中心严格按照服务器数据管理恢复方案进行恢复工作；
- 财务部门组织校核患者费用情况；
- 各门诊单位补录工作量，并补录综合查询信息数据源；
- 中心摆药核查库存；
- 临床科室补录患者医嘱；
- 统计室补充统计信息的生成；
- 信息中心分析故障发生的原因，写出书面报告，总结经验教训，制订整改措施。

医院信息系统应急预案的基本要求是以患者为中心和保障医疗工作不间断的运行，随着网络系统的逐步应用，医疗业务工作对信息系统的依赖性日益显现，信息系统故障将给医院的医疗工作和患者的正常就医造成严重的影响。即使再完善的应急预案，也会给患者造成不便。所以，当发生突发事件时，医院的工作人员必须以患者为中心，千方百计满足患者就医。医院在做好解释工作的同时，应尽量采取便民措施，坚持“先处置后处理”的原则。先处置是指让患者先能够得到正常就医，后处理是指在保证就医前提下，满足业务流程处理的需要。

第 17 章 医院信息系统网络安全与保密

17.1 网络安全的概念

国际标准化组织（ISO）对计算机系统安全的定义是：为数据处理系统建立和采用的技术和管理的安全保护，保护计算机硬件、软件和数据不因偶然和恶意的原因遭到破坏、更改和泄露。由此可以将计算机网络的安全理解为：通过采用各种技术和管理措施，使网络系统正常运行，从而确保网络数据的可用性、完整性和保密性。所以，建立网络安全保护措施的目的是确保经过网络传输和交换的数据不会发生增加、修改、丢失和泄露等。

17.2 网络安全防范的内容

一个安全的计算机网络应该具有可靠性、可用性、完整性、保密性和真实性等特点。计算机网络不仅要保护计算机网络设备安全和计算机网络系统安全，还要保护数据安全等。因此，针对计算机网络本身可能存在的安全问题，实施网络安全保护方案，以确保计算机网络自身的安全性，是医院信息中心主管要认真对待的重要问题。网络安全防范的重点主要有两个方面：一是计算机病毒；二是黑客犯罪。

计算机病毒是我们都比较熟悉的一种危害计算机系统和网络安全的破坏性程序。黑客犯罪是指个别人利用计算机高科技手段，盗取密码侵入他人计算机网络，非法获得信息、盗用特权等，如非法转移银行资金、盗用他人银行账号消费等。随着网络经济的发展和电子商务的展开，严防黑客入侵、切实保障网络交易的安全，不仅关系到个人的资金安全、医院的物资、设备资金安全，还关系到国家的经济安全、国家经济秩序的稳定问题，因此，各级组织和部门必须给予高度重视。

17.3 确保网络安全的主要技术

1. 防火墙技术

网络防火墙技术是一种用来加强网络之间访问控制，防止外部网络用户以非法手段



通过外部网络进入内部网络,访问内部网络资源,保护内部网络操作环境的特殊网络技术。它对两个或多个网络之间传输的数据包,如链接方式,按照一定的安全策略来实施检查,以决定网络之间的通信是否被允许,并监视网络运行状态。

目前的防火墙产品主要有堡垒主机、包过滤路由器、应用层网关(代理服务器)及电路层网关、屏蔽主机防火墙、双宿主机等类型。

防火墙处于 5 层网络安全体系中的底层,属于网络层安全技术范畴,负责网络间的安全认证与传输。但随着网络安全技术的整体发展和网络应用的不断变化,现代防火墙技术已经逐步走向网络层之外的其他安全层次,不仅要完成传统防火墙的过滤任务,同时还能为各种网络应用提供相应的安全服务。另外,还有多种防火墙产品正朝着数据安全与用户认证、防止病毒与黑客入侵等方向发展。

根据防火墙所采用的技术不同,可以将它分为 4 种基本类型:包过滤型、网络地址转换-NAT、代理型和监测型。具体分述如下。

(1) 包过滤型

包过滤型产品是防火墙的初级产品,其技术依据是网络中的分包传输技术。网络上的数据都是以“包”为单位进行传输的,数据被分割成一定大小的数据包,每一个数据包中都会包含一些特定信息,如数据的源地址、目标地址、TCP/UDP 源端口和目标端口等。防火墙通过读取数据包中的地址信息来判断这些“包”是否来自可信任的安全站点,一旦发现来自危险站点的数据包,防火墙便会将这些数据拒之门外。系统管理员也可以根据实际情况灵活制定判断规则。

包过滤技术的优点是简单实用,实现成本较低,在应用环境比较简单的情况下,能够以较小的代价在一定程度上保证系统的安全。

包过滤技术的缺陷也是明显的。包过滤技术是一种完全基于网络层的安全技术,只能根据数据包的来源、目标和端口等网络信息进行判断,无法识别基于应用层的恶意侵入,如恶意的 Java 小程序及电子邮件中附带的病毒。有经验的黑客很容易伪造 IP 地址,骗过包过滤型防火墙。

(2) 网络地址转换-NAT

网络地址转换是一种用于把 IP 地址转换成临时的、外部的、注册的 IP 地址标准。它允许具有私有 IP 地址的内部网络访问因特网,它还意味着用户不需要为其网络中每一台机器取得注册的 IP 地址。

NAT 的工作过程是:在内部网络通过安全网卡访问外部网络时,将产生一个映射记录。系统将外出的源地址和源端口映射为一个伪装的地址和端口,让这个伪装的地址和端口通过非安全网卡与外部网络连接,这样对外就隐藏了真实的内部网络地址。在外部网络通过非安全网卡访问内部网络时,它并不知道内部网络的连接情况,而只是通过一个开放的 IP 地址和端口来请求访问。OLM 防火墙根据预先定义好的映射规则来判断这个访问是否安全。当符合规则时,防火墙认为访问是安全的,可以接受访问请求,也可



以将连接请求映射到不同的内部计算机中。当不符合规则时, 防火墙认为该访问是不安全的, 不能被接受, 防火墙将屏蔽外部的连接请求。网络地址转换的过程对于用户来说是透明的, 不需要用户进行设置, 用户只要进行常规操作即可。

(3) 代理型

代理型防火墙也可以被称为代理服务器, 它的安全性要高于包过滤型产品, 并已经开始向应用层发展。代理服务器位于客户机与服务器之间, 完全阻挡了二者间的数据交流。从客户机来看, 代理服务器相当于一台真正的服务器; 而从服务器来看, 代理服务器又是一台真正的客户机。当客户机需要使用服务器上的数据时, 首先将数据请求发给代理服务器, 代理服务器再根据这一请求向服务器索取数据, 然后再由代理服务器将数据传输给客户机。由于外部系统与内部服务器之间没有直接的数据通道, 外部的恶意侵害也就很难伤害到医院内部网络系统。

代理型防火墙的优点是安全性较高, 可以针对应用层进行侦测和扫描, 对付基于应用层的侵入和病毒都十分有效。其缺点是对系统的整体性能有较大的影响, 而且代理服务器必须针对客户机可能产生的所有应用类型逐一进行设置, 大大增加了系统管理的复杂性。

(4) 监测型

监测型防火墙是新一代的产品, 这一技术实际已经超越了最初的防火墙定义。监测型防火墙能够对各层的数据进行主动的、实时的监测, 在对这些数据加以分析的基础上, 监测型防火墙能够有效地判断出各层中的非法侵入。同时, 这种检测型防火墙产品一般还带有分布式探测器, 这些探测器安置在各种应用服务器和其他网络的节点之中, 不仅能够检测来自网络外部的攻击, 同时对来自内部的恶意破坏也有极强的防范作用。据权威机构统计, 在针对网络系统的攻击中, 有相当比例的攻击来自网络内部。因此, 监测型防火墙不仅超越了传统定义的防火墙, 而且在安全性上也超越了前两代产品。

虽然监测型防火墙在安全性上已超越了包过滤型和代理服务器型防火墙, 但由于监测型防火墙技术的实现成本较高, 也不易管理, 所以目前在实用中的防火墙产品仍然以第二代代理型产品为主, 但在某些方面也开始使用监测型防火墙。基于对系统成本与安全技术成本的综合考虑, 用户可以选择性地使用某些监测型技术。这样既能够保证网络系统的安全性需求, 同时也能有效地控制安全系统的总成本。

虽然防火墙是目前保护网络免遭黑客袭击的有效手段, 但也有明显不足: 无法防范通过防火墙以外的其他途径的攻击, 不能防止来自内部变节者和不经心的用户们带来的威胁, 也不能完全防止传送已感染病毒的软件或文件, 以及无法防范数据驱动型的攻击。

2. 加密技术

信息交换加密技术分为两类: 即对称加密和非对称加密, 具体如下所述。

(1) 对称加密技术





在对称加密技术中,对信息的加密和解密都使用相同的密钥,也就是说一把钥匙开一把锁。这种加密方法可简化加密处理过程,信息交换双方都不必彼此研究和交换专用的加密算法。如果在交换阶段私有密钥未曾泄露,那么机密性和报文完整性就可以得以保证。对称加密技术也存在一些不足,如果交换一方有 N 个交换对象,那么他就要维护 N 个私有密钥。对称加密存在的另一个问题是双方共享一把私有密钥,交换双方的任何信息都是通过这把密钥加密后传送给对方的。

(2) 非对称加密技术

在非对称加密体系中,密钥被分解为一对(即公开密钥和私有密钥)。这对密钥中任何一把都可以作为公开密钥(加密密钥)通过非保密方式向他人公开,而另一把作为私有密钥(解密密钥)加以保存。公开密钥用于加密,私有密钥用于解密,私有密钥只能由生成密钥的交换方掌握,公开密钥可广泛公布,但它只对应于生成密钥的交换方。非对称加密方式可以使通信双方无须事先交换密钥就可以建立安全通信,广泛应用于身份认证、数字签名等信息交换领域。非对称加密体系一般是建立在某些已知的数学难题之上,是计算机复杂性理论发展的必然结果,最具有代表性的是 RSA 公钥密码体制。

RSA 算法是 Rivest、Shamir 和 Adleman 于 1977 年提出的第一个完善的公钥密码体制,其安全性是基于分解大整数的困难性。在 RSA 体制中使用了这样一个基本事实:到目前为止,无法找到一个有效的算法来分解两大素数之积。RSA 算法的描述如下。

公开密钥: $n=pq$ (p 、 q 分别为两个互异的大素数, p 、 q 必须保密)

e 与 $(p-1)(q-1)$ 互素

私有密钥: $d=e^{-1} \pmod{(p-1)(q-1)}$

加密: $c=me \pmod n$, 其中 m 为明文, c 为密文。

解密: $m=cd \pmod n$

利用目前已经掌握的知识和理论,分解 2048 位的大整数已经超过了 64 位计算机的运算能力,因此在目前和可预见的将来,它是足够安全的。

3. 虚拟专用网技术

虚拟专用网(Virtual Private Network, VPN)是近年来随着 Internet 的发展而迅速发展起来的一种技术。现代企业越来越多地利用 Internet 资源来进行促销、销售、售后服务,乃至培训、合作等活动。许多企业趋向于利用 Internet 来替代它们私有数据网络。这种利用 Internet 来传输私有信息而形成的逻辑网络就称为虚拟专用网。

虚拟专用网实际上就是将 Internet 看做一种公有数据网,这种公有网和 PSTN 网在数据传输上没有本质的区别,从用户观点来看,数据都被正确传送到目的地。相对地,企业在这种公共数据网上建立的用于传输企业内部信息的网络被称为私有网。

目前 VPN 主要采用 4 项技术来保证安全,这四项技术分别是隧道技术、加/解密技术、密钥管理技术和用户与设备身份认证技术。

（1）隧道技术

隧道技术是一种通过使用互联网络的基础设施在网络之间传递数据的方式。使用隧道传递的数据（或负载）可以是不同协议的数据帧或包。隧道协议将这些其他协议的数据帧或包重新封装在新的包头中发送。新的包头提供了路由信息，从而使封装的负载数据能够通过互联网传递。

被封装的数据包在隧道的两个端点之间通过公共互联网进行路由。被封装的数据包在公共互联网上传递时所经过的逻辑路径称为隧道。一旦到达网络终点，数据将被解包并转发到最终目的地。注意隧道技术是指包括数据封装、传输和解包在内的全过程。

（2）加/解密技术

对通过公共互联网传递的数据必须经过加密，确保网络其他未授权的用户无法读取该信息。加/解密技术是数据通信中一项较成熟的技术，VPN 可直接利用现有技术。

（3）密钥管理技术

密钥管理技术的主要任务是如何在公用数据网上安全地传递密钥而不被窃取。现行密钥管理技术又分为 SKIP 与 ISAKMP/OAKLEY 两种。SKIP 主要是利用 Diffie-Hellman 的演算法则，在网络上传输密钥；在 ISAKMP 中，双方都有两把密钥，分别用于公用、私用。

（4）用户与设备身份认证技术

VPN 方案必须能够验证用户身份并严格控制只有授权用户才能访问 VPN。另外，方案还必须能够提供审计和计费功能，显示何人在何时访问了何种信息。身份认证技术最常用的是使用者名称与密码或卡片式认证等方式。

VPN 整合了范围广泛的用户，从家庭的拨号上网用户到办公室连网的工作站，直到 ISP 的 Web 服务器。用户类型、传输方法，以及由 VPN 使用的服务的混合性，增加了 VPN 设计的复杂性，同时也增加了网络安全的复杂性。如果能有效地采用 VPN 技术，是可以防止欺诈、增强访问控制和系统控制、加强保密和认证的。选择一个合适的 VPN 解决方案，可以有效地防范网络黑客的恶意攻击。

4. 安全隔离

网络的安全威胁和风险主要存在于 3 个方面：物理层、协议层和应用层。网络线路被恶意切断或过高电压导致通信中断，属于物理层的攻击；网络地址伪装、Teardrop 碎片攻击、SYNFlood 等则属于协议层的攻击；非法 URL 提交、网页恶意代码、邮件病毒等均属于应用层的攻击。从安全风险来看，基于物理层的攻击较少，基于网络层的攻击较多，而基于应用层的攻击最多，并且复杂多样，难以防范。

面对新型网络攻击手段的不断出现和高安全网络的特殊需求，全新安全防护理念——“安全隔离技术”应运而生。它的目标是，在确保把有害攻击隔离在可信网络之外并保证可信网络内部信息不外泄的前提下，完成网间信息的安全交换。





隔离概念的出现,是为了保护高安全度网络环境,隔离产品发展至今共经历了5代。第1代隔离技术,完全的隔离。采用完全独立的设备、存储和线路来访问不同的网络,做到了完全的物理隔离,但需要多套网络和系统,建设和维护成本较高。

第2代隔离技术,硬件卡隔离。通过硬件卡控制独立存储和分时共享设备与线路来实现对不同网络的访问,它仍然存在使用不便、可用性差等问题,有的设计上还存在较大的安全隐患。

第3代隔离技术,数据转播隔离。利用转播系统分时复制文件的途径来实现隔离,切换时间较长,甚至需要手工完成,不仅大大降低了访问速度,还不支持常见的网络应用,只能完成特定的基于文件的数据交换。

第4代隔离技术,空气开关隔离。该技术是通过使用单刀双掷开关,通过内外部网络分时访问临时缓存器来完成数据交换的,但存在支持网络应用少、传输速度慢和硬件故障率高等问题,往往成为网络的瓶颈。

第5代隔离技术,安全通道隔离。此技术通过专用通信硬件和专有交换协议等安全机制,来实现网络间的隔离和数据交换,不仅解决了以往隔离技术存在的问题,并且在网络隔离的同时实现了高效的内外网数据的安全交换。它透明地支持多种网络应用,成为当前隔离技术的发展方向。

5. 身份验证

系统一般给每个用户提供唯一的用户标识符,而且提供一种验证手段,来验证登录的用户是不是真正拥有该用户标识符的合法用户。这种验证一般通过口令、卡片密钥、签名或指纹来实现,通过身份验证确认客户机与服务器的身份。

口令是最常用的验证手段,一般采用加长口令字、使用较大字符集构造口令、限制用户输入口令字数以及限制用户注册时间等方法,一些安全级较高的系统还要求验证过程中口令不得以明文方式传输,不得以明文方式存放于系统中,以及口令驻留内存时间应尽可能短等。采取上述方法是为了加强口令的安全,防止入侵者盗用用户口令。

现在已经产生了很多加强口令安全性的工具,如UNIX系统的Crack,通过检测系统模型中各种脆弱的地方,帮助安全管理员来辨别口令,提醒用户更换新口令;而Shadow替代通常的密码控制机制,通过从公开可读的文件/etc/Passwd中移走加密口令,将其隐藏在一个只有该用户本身才有访问权的地方来加强安全性,防止密码被其他非授权用户获取。

目前,还有一些智能卡技术可以用来鉴别用户身份。所谓智能卡就是密钥的一种媒体,由授权用户所持有并由该用户赋予它一个口令或密码字,该密码与内部网络服务器上注册的密码一致。当口令与身份特征共同使用时,智能卡的保密性能还是相当有效的。

访问授权

访问授权是指用户的身份通过认证后,确定该用户可以访问哪些资源,以及可以进

行何种方式的操作访问等。

大多数系统都通过在每个资源上加上 ACL (Access Control List) 来处理访问的授权问题。ACL 指定哪些用户或用户组可以进行访问操作。这些访问操作包括读/写、可执行、修改 ACL、插入、删除、连接、测试等。每个目标对象都有一个 ACL，目标对象可以是文件、目录、图形或数据库记录等，以此实现细致的访问控制。

6. 安全通信

安全通信包括数据完整性与数据保密性两方面的问题。其中，数据完整性保证信息不被破坏，即送到网上的数据在传输过程中不被篡改，它是在数据传输过程中原来数据和现行数据之间保持完全一致的证明手段。

而加密技术要解决的是保证网络中传输的数据本身的安全，比如不被篡改、保持完整和确认身份等。




7. 实时入侵检测技术

实时入侵检测系统在网络安全中不仅可对用户活动进行跟踪，实现侵入检测，而且可以起到报警器和安全摄像机的作用。当检测到侵入时，系统便根据事件记录的文字或图像信息，通知有关的管理人员。通知的方式可以是电子邮件，对相应人员的屏幕提示，寻呼机、简单的事件记录、攻击情况的自动打印输出，以及基于简单网络管理协议 (SNMP) 的网络管理系统的自动联系。如 UNIX 系统的 COPS 是一种安全状态检查工具，它通过检查各类文件与软件配置的状态，判断它们是否已经被破坏，并将检测结果送给系统管理员。系统管理员根据这些检测结果判断系统的安全性，并采取有效措施解决问题。



第 6 篇

医院信息系统的拓展与集成

-  第 18 章 医院信息系统的拓展
-  第 19 章 医院信息系统的集成
-  第 20 章 医疗信息搜索引擎及其应用

第 18 章 医院信息系统的拓展

总体上,医院信息系统建设主要向“就医流程最优化、医疗质量最佳化、工作效率最高化、病历进入电子化、决策实现科学化和网络实现区域化”等发展目标进行拓展,下面重点围绕以上 6 个目标介绍医院信息系统的拓展情况。

18.1 就医流程最优化

随着医疗体制改革进程的不断深化,医疗环境正在发生巨大的变化,几十年来以医疗为中心工作流程,正在被以患者为中心的服务流程所代替。实际上,患者是医院最主要的收入来源,也是医院赖以生存发展的基础,进一步提升为患者服务的水平将成为医院在市场竞争中的重要因素。外部竞争环境的加剧将导致医院一个关键性转变——从单纯注重成本的控制发展转为注重提升医院的服务水准、提高患者的满意度,从而吸引更多的患者。

医院医患关系管理是正在兴起的一种旨在改善医院与患者之间的服务体系的新型管理机制,越来越多的被国内外相关医疗机构所重视和运用。医院引入并运行客户关系管理系统后,医院信息系统可以通过与电话、门户网站、短信平台等紧密结合,在为患者提供医疗咨询、意见反馈、门诊预约、结果查询、信息利用等方面提供更优质的服务。

同样地,在优化就医流程方面,医院通过使用医院信息系统上的各种自助设备,如自动挂号机、交费机、自助取化验单机等,进一步促进就医流程的改善。

18.1.1 医患关系管理系统

医院医患关系管理系统(HCRM)是运用于医院的管理服务系统,具体目标归结为“完善患者服务,提高患者满意度和忠诚度,降低患者流失率,提高医院核心竞争力”,从而在整体健康营销理念的基础上,获得并保持患者,最终获得患者的长久价值,如图 18.1 所示。

医院医患关系管理系统运用现代化的技术搭起医院与百姓健康沟通的桥梁,为医院提供一种服务于患者的渠道,同时为患者提供个性化的医疗服务信息,通过提高医院的服务效率和质量,提高患者的满意度,树立医院的良好形象,提高医院的经济效益和社会效益。



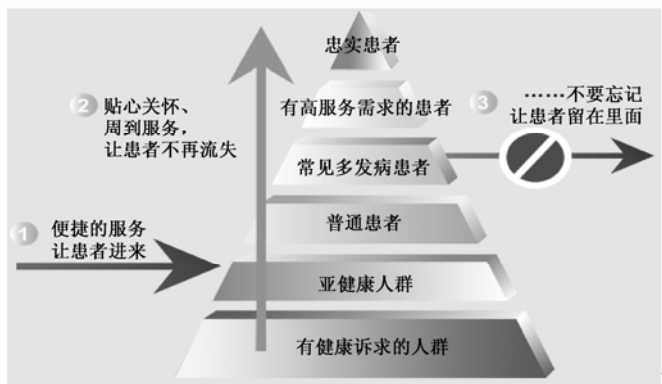


图 18.1 医患关系管理系统

医院医患关系管理是医院管理患者的平台、服务健康的工具，它利用现代计算机、通信、互联网技术，在医院与健康需求者之间搭起沟通的桥梁，医院通过它可以为各类人群提供整体的，分门别类的，或个性化的服务；而百姓也可通过这些沟通手段，轻松实现医疗服务预约、各种医疗信息的查询及预定等服务。

HCRM 利用各种成熟、便捷的通信联络工具，如手机、小灵通、固定电话、互联网、PDA、数字电视……搭建丰富的医院与患者间沟通的桥梁。通过手机短信、电话、邮件、互联网等方式实现与患者间的互动服务。医院在完成患者重托的同时，让患者享受便捷、温暖、细致的关怀服务，从而留住老患者，吸引新患者，达成患者享受高水平的服务，医院收益不断增长的和谐双赢局面。HCRM 重点提供以下几个方面的服务。

- 患者温馨服务系统 包括患者分析、后医疗管理、健康提醒、亲情关怀、双向沟通。
- 患者随访管理系统 系统根据医生的不同随访目的，生成不同的随访问卷，通过客户服务中心，完成对患者的随访。系统自动提醒患者的主管医生，对患者进行不同随访目的的设置，让患者对医院产生归属感。
- VIP 健康管理系统 针对亚健康体检人群的不同分类，制订合理的服务组合计划。定期为健康体检 VIP 客户提供不同类型、不同内容的个性化服务，达到长期服务，终生关怀的目的。
- 满意度调查管理系统 以追踪的方式开展不同的满意度调研。定期进行满意度调研及统计，结合日常投诉统计、日常随访统计等数据，进行综合分析，对外不断提高患者满意度和忠诚度；对内不断提高医疗服务质量，提高协作科室的服务水平。
- 投诉管理 投诉受理、投诉处理、投诉分类、投诉分级统计分析、投诉、反馈与评价。





- 公共关系管理系统。系统集成双向交互通信技术,实现医院与分院、合作医院、政府机构、供应商、社区诊疗信息的互动管理,达到面对激烈的医疗市场竞争、实现双赢的目的。

18.1.2 各种自助设备的应用

随着信息技术的不断发展,各种自助设备也会在医院逐步得到推广和应用,而自助设备的有效应用可以进一步优化患者的就医流程,减少人力成本。

1) 自助取单机

医院自助取单机作为一款医院检验、病理、放射、超声等医疗检查项目报告的自助取单设备,可以方便患者、保护临床检验的信息安全。长期以来,门诊化验结果报告单随意放置在检验科或者服务台,患者只能自行翻找,从而带来一系列的检验单丢失、混淆、信息外泄等问题,给患者带来诸多不便,有些甚至引发成医疗纠纷事件,造成医患双方的关系日益紧张。

通过使用自助取单机这一新型设备,患者只需使用条码扫描或者刷卡动作,就可以轻松便捷地取得自己的检验单。这一新产品的出现,不仅给患者带来了安全快速的服务,同时也给医院减轻了大量繁杂的工作,更最大限度地避免了由于检验单的丢失、混淆、信息外泄等带来的一系列医疗纠纷。

医院自助取单机的良好使用效果和社会效应,使得越来越多的医院开始关注这一产品。目前,一些信息化应用比较先进的医院已开始将医院自助取单机应用于临床检验管理。

2) 自助挂号机

为提高医院的服务水平和服务质量,借助于医院强大的信息化平台,医院逐步向患者提供多种挂号模式,特别是自助挂号服务。

现有自助挂号机的实现方式,通常采用银行储蓄卡或现金预存卡交费方式。如医院把门诊医生工作站与预交金模式相结合,实现在医生工作站直接刷卡挂号的模式,很好地优化了患者的就医流程。也有的医院在门诊大厅的总服务台两旁安装多台自助挂号设备,患者只要凭医保卡,通过自助挂号设备,菜单式单击选择就诊科室、医生,挂号机就会提供一份注明“姓名、挂号科室、就诊排队号”的挂号单,并友情提示就诊后付费。患者凭单据直接到科室就诊,真正实现了一次就诊、一次收费的目标。采用这样的设备之后,来医院复诊的患者可以直接自助挂号,之后先去相应的科室进行诊断,最后在支付其他费用的同时一起支付挂号费用。这样的流程改进,大大减少了患者排队等待的时间。

3) 金融 IC 卡

近几年来,我国医院已逐步应用各种卡(包括 IC 卡、磁卡和条码卡),有些医院甚至实现了院内就诊“一卡通”。这些卡的推广应用无疑对方便患者就医起了很大的促进

作用，特别是有些医院把就诊卡与门诊预交金相结合，避免了患者就诊过程中反复交费的缺点，有效地改进了患者的就医流程。但由于这些卡是医院内部发行的，还存在不少问题，主要表现：一是通用性差，只能在医院内部使用；二是患者 ID 号医院间不能统一，导致信息不能共享；三是就医流程没有得到根本改进，患者仍然需要反复排队交钱（预交金模式可部分改善）；四是安全性差，与银行系统相比，各种安全措施和保密手段比较落后。而银行电子钱包 IC 卡可以有效解决以上这些问题，因此采用电子钱包 IC 卡是医院信息化建设发展的必然趋势。

银行 IC 卡是银行根据国家统一的 PBOC2.0 版金融标准发行的 IC 卡，它具有电子钱包的功能，主要用于 1000 元以下的小额支付。消费者在使用银行 IC 卡进行交易时无须提交个人密码，使用方式上类似于现金。由于操作简便，在一些超市、快餐店和医院等客流量大、需要频繁找零的消费场所，使用 IC 卡的交易速度将明显快于现金交易。以就医为例，消费者在支付门诊费、挂号费等小额费用时，只需将 IC 卡插入专用读卡器，2 s 内即可完成支付。银行 IC 卡医疗就诊支付是金融 IC 卡一卡通系统在医疗行业的应用，通过电子钱包实现医保患者或非医保患者直接在各医疗机构进行就诊结算。在发生大额支付时，可通过银行卡直接支付或对银行 IC 卡充值后进行支付。

银行 IC 卡就诊支付从以下两个方面解决了患者就诊问题，一是实施就诊一卡通。患者持本人的银行 IC 卡，通过卡内公共信息（个人 IP 信息）和电子钱包（或对应银行卡账户）完成挂号、就诊、自费医疗费用支付，无须在医院交纳就诊预交金；二是实现银行 IC 卡的医保应用，即参加基本医疗保险人员只需使用具有医保应用功能的银行 IC 卡，就可以在所有定点医院直接就诊。

与现在医院内部的就诊卡相比，银行电子钱包 IC 卡具有下列特点。

- 真正实现一卡通。IC 卡支付完全保持预交金支付的优点，另外患者持该卡除了可以到所有开通银行 IC 卡的医院就诊，同时还可以用于其他消费领域，如购物、坐车等，大大方便了患者。
- 实现患者信息自动建档。通过银行 IC 卡记录的公共信息和医保信息，实现医院自动、翔实采集患者个人信息，避免了原手工采集数据的缺陷，大大提高系统数据建设效率和信息的准确性。
- 以身份证号或卡号作为患者 ID。实现患者标识的规范化和标准化，有助于加快医院系统标准化和集成化进程，实现信息资料的交换和共享，特别在公共卫生突发事件中，可以比较容易掌握患者的就医轨迹，有助于流行病学调查。
- 系统更加安全可靠。银行 IC 卡实现国家标准的加密算法，并建立严格的密钥管理体系，既可保护银行 IC 卡的防伪性和卡中信息的安全性，又可充分利用 IC 卡的信息识别和安全认证功能，提高系统安全性。

18.1.3 自动摆药系统

医院门诊药房取药是医院患者排队和等候时间最长的地方，如何缩短患者取药等候





时间,提高医院门诊药房工作效率,是目前医院提高效率的新课题。而门诊自动摆药,改变了传统手工摆药的工作模式,可以有效缓解患者药房排队。自动摆药的模式用于门诊药房的自动调剂业务,替代人工作业,以达到迅速作业及确保患者用药安全的目的。

手工摆药通常为“后台摆药,前台发药”的双核对制度的工作模式,当患者的摆药信息传送到药房后,首先药房后台打印机打印出患者的处方信息,药剂师根据后台处方信息手工摆药,再把摆好的药交给前台发药人员,前台发药人员通过后台处方核对后,填写用法用量,然后把药品交给患者。这种工作模式后台摆药的人员较多,药房运行的成本较大,由于大部分患者一次处方量为3~7天,同时大部分是拆包装、数药片,因此摆药时间较长,摆药效率低。

自动摆药模式是“后台自动摆药,前台发药”的模式,当患者的摆药信息传送到药房后,通过接口程序把处方信息传送到摆药机,摆药机根据医生的处方信息自动摆药,将一次药量的药片或胶囊自动包入同一个药袋内,药袋上自动打印出药品的服用时间,用药说明,剂量等,发药人员通过核对后可以直接把药品交给患者,摆药机的使用实现了后台自动摆药,解决了摆药时间长,取药难的问题,提高了效率,节省了 time,也节省了人力成本。同时,自动摆药机的使用,限定了医生只能根据规定的天数和用药剂量来开处方,保证了门诊的医疗质量。

医院的自动摆药模式应用通常有以下两种情况。

第一种为现金模式,采用的就诊模式为划价收费模式,先进行集中挂号,然后到门诊医生站就诊,当开完处方后,进行划价收费,根据医生处方信息和收费确认信息,进行自动摆药,其工作流程如图18.2所示。

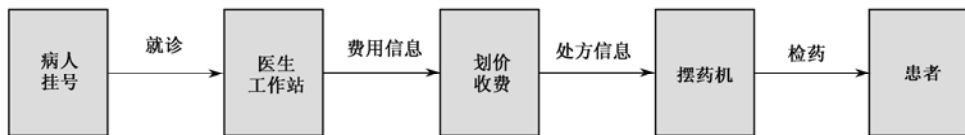


图 18.2 现金模式自动摆药流程

第二种情况为预交金模式,采用的就诊模式为刷卡收费模式,此种患者无须集中挂号,可以直接在门诊医生工作站进行刷卡就诊,当开完处方保存时,处方信息直接传送到摆药机,其工作流程如图18.3所示。



图 18.3 预交金模式自动摆药流程

自动摆药模式信息化接口实现的重点是处方信息如何传送到摆药机，处方的信息计价收费后，传送到中间表，由于摆药机的控制系统服务器的字符集与医院的字符集不同，通过中间表转换成交换文本，传送到摆药机，通过此方式实现数据的交换，其数据流程如图 18.4 所示。

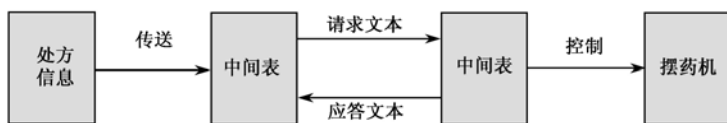


图 18.4 自动摆药数据流程

医院的信息化与管理模式改革是相辅相成的，离开对医院管理模式的改革，医院信息化是不可能真正实现的；离开医院信息系统的支持，管理模式的改革也是不可能成功的。因此，信息化医院必须实现包括医疗行为、药房改革、后勤保障等方面的全方位管理模式的规范化，信息化建设过程也是医院管理模式改变、重建的过程。自动摆药模式的使用，彻底改变了药房手工摆药的模式，实现了手工向机器自动摆药的一个飞跃，现在后台只需一人核对机器摆出的药品，2~3 人负责准备和补充机用药剂盒的药品，前台药剂师也只需核对患者姓名及 ID 号即可，而用法用量等信息均由全自动摆药机清晰地打印在药袋上。配发一张处方平均只需几秒，效率提高了数十倍。不仅大大节省了人力，而且有效地保证了配药的准确性。

- 规范医生处方。自动摆药模式可以有效地避免不规范处方等问题的发生，当接收到不规范或错误处方时，控制终端拒绝该处方摆药，并发出红色提示，药剂师能及时与医生取得联系，对处方进行纠正，使患者用药更加安全合理，彻底杜绝问题处方。当出现手改处方时，接收网关只识别原始的电子处方，拒绝手改的处方，从而电子处方的管理规范了，提高医院的整体管理水平和医疗质量。
- 促进医院的数字化进程。数字化医院既是医院信息化建设的发展目标，同时医院信息数字化建设也是一个渐进的、不断完善的过程，自动摆药模式使药房的摆药实现了自动化，无纸化，使药房的管理上了一个新台阶，同时使得医院的信息化、数字化建设迈向一个新的高度。自动摆药模式为患者的取药带来了便利，实现了医院“以患者为中心”的服务宗旨。

18.1.4 金融IC卡应用案例

(1) 系统目标

本着以服务患者为中心，以信息共享为基础，以专业分工为原则，金融 IC 医疗就诊支付方案的设计和实施，重点实现解决患者的电子支付和个人公共信息的共享，解决医院大量现金收付问题。





(2) 系统设计原则

银行 IC 卡应用于医疗支付具有显著的优点，但它毕竟牵涉到众多部门，也会对方方面的利益产生影响，同时对医院的信息系统建设提出很高的要求。一方面需要银联开放接口；另一方面医院端的软件也需要进行许多的修改。银行 IC 卡医疗就诊支付项目无论从技术上还是实施上都还存在不少困难。

目前，在系统设计上，通过医疗管理系统与银行系统的对接，持续推进信息化建设和电子支付体系的完善。

- 最低改造成本原则。争取以最低改造成本，实现银行 IC 卡的直接就诊目标。
- 兼容性原则。鉴于当前存在大量就诊卡和医保卡，为确保系统平稳过渡，系统方案应考虑同时兼顾现行就诊卡、医保卡和银行 IC 卡并存的就诊模式。
- 高安全性原则。银行 IC 卡实现国家标准的加密算法，并建立严格的密钥管理体系，既可保护银行 IC 卡的防伪性和卡中信息的安全性，又可充分利用 IC 卡的信息识别和安全认证功能，提高系统安全性。
- 可靠性原则。银行 IC 卡信息可存放 10 年以上，且不易伪造。选择性能稳定的硬件设备，并采用备用服务器和双线路机制，为系统稳定运行提供保障。对软件系统进行严格的检验测试，采用完善的备份和恢复机制，以防止各种异常现象对应用系统造成破坏。
- 系统开放性和可扩展性原则。以模块化、标准化结构和系统分析、统筹规划的原则规划系统方案，在考虑技术先进性和当前业务实用性的同时，也充分考虑今后业务的扩展需求，支持未来银行卡的 EMV 迁移。

(3) 项目实施原则

- 坚持“政府主导、统一规划”的原则。银行 IC 卡医疗就诊支付项目的建设与广大人民的利益密切相关，需要医院、医保中心、银联和银行等部门的密切配合，因此，只有在政府主导下，才能做好项目的统一规划，保证互连互通，实现资源共享，避免低层次的重复建设；才能调动社会各方面的力量，更好解决系统建设中碰到的问题，真正实现医疗支付结算改革、优化就诊流程。
- 坚持“成熟一个、应用一个”的原则。银行 IC 卡医疗就诊支付的建设目标是方便广大患者就诊，提高医院核心竞争力，推进我国数字化建设。但由于医院信息化建设的层次参差不齐，积极性有高有低，如果等所有医院条件都成熟了才推广，周期会非常长。因此，银行 IC 卡医疗就诊支付建设应坚持“成熟一个、应用一个”的原则。
- 坚持“谁投资、谁受益”的原则。银行 IC 卡医疗就诊支付的建设需要投入大量资金，为保证项目各阶段的投入，在项目实施和推广中应坚持“谁投资、谁受益”的原则，以保护各方面投资的积极性和利益，充分借助社会力量加快医院信息化建设步伐。

(4) 项目实施方案

银行 IC 卡医疗就诊支付项目涉及医院、医保中心、银联和银行等多个部门，要实现患者便捷的医疗服务，需要医院、医保中心、银联和银行等部门的高度重视、密切配合，才能保证项目取得良好的经济效益和社会效益。在系统建立后，各单位之间的协调配合更为重要，它关系到系统能否正常运行，关系到患者的利益能否得到保证。

就诊一卡通要实现银行 IC 卡直接就诊的建设目标，需要对医保中心、医院、中国银联的业务系统和终端进行一定的改造升级。

- 银联端

- 依托银行 IC 一卡通平台，建立与医保和医院业务接口，提供支付结算、客户信息共享功能、跨行支付功能，开发对账系统和错账调整功能。
- 建设银行 IC 卡医疗行业应用前置。
- 协助医保、医院的系统改造升级。

- 医院端

- 医院 HIS 系统的接口改造，在保留现有由医院写入患者个人信息的同时，增加患者利用银行 IC 卡公共信息中的个人信息（如身份证号）作为个人主 ID，自动链接患者信息与医院 HIS 系统。
- 读卡设备在支持银行 IC 卡的同时，也应支持医保卡、就诊卡（就诊卡仅提供个人主 ID，不再预存现金）。
- 改造账务处理模块，开发对账系统。
- 敷设医院与中国银联间的通信设备和线路。

银行 IC 卡持卡人本人就诊，可省略在挂号窗口的挂号流程，通过顺序候诊，直接在医生工作台就诊时完成挂号，并直接从其电子钱包扣交挂号费。医院 HIS 系统读取银行 IC 卡个人信息，自动完成患者的挂号过程。

非银行 IC 卡持卡人本人就诊的挂号按各医院现行办法办理，银行 IC 卡仅作电子支付应用。医院 HIS 系统建立就诊患者信息（患者姓名、性别、年龄等），与提交的银行 IC 卡建立对应关系，并直接从其电子钱包扣交挂号费。

- 诊疗流程

(1) 医生通过银行 IC 卡个人信息的导入，与医院 HIS 系统链接，导出患者既往病史，为医生诊断提供帮助。

(2) 医生根据诊疗结果，写出电子医疗报告，并根据需要写入化验、检查、治疗、处方等信息，传送给医院 HIS 系统。

(3) 医保患者告知医生后，医生利用银行 IC 卡中的医保信息与医院 HIS 系统中的诊疗信息匹配后，通过 HIS 系统向医保中心申请医保部分的费用支付。

(4) 医生开完处方后，直接使用患者的银行 IC 卡进行扣账；如患者银行 IC 卡电子钱包中余额不足，持卡人可直接在自助终端上通过本卡主账户对电子钱包进行充值。



如患者需做进一步诊疗,则在下一个诊疗工作室向医生工作台提交银行 IC 卡,医生通过银行 IC 卡中患者个人信息与医院 HIS 系统的链接,调出前一个诊疗报告,进行相应的治疗。治疗完毕,再根据实际发生费用,使用患者的银行 IC 卡进行实时扣账。

- 取药流程

(1) 已在医生工作台完成处方和结算的,药房通过 HIS 取得医生工作台就诊时的处方信息,并根据处方配药。

患者取药时,药房将银行 IC 卡插入读卡器,读取 IC 卡信息,获得患者身份信息,打印相应的处方明细,将配置好的药品取出,经核对后交给患者。

(2) 在医生工作台完成处方,未进行结算的患者,在取药时,药房将银行 IC 卡插入读卡器,通过医院 HIS 系统,获得患者的处方信息,药房打印相应的处方明细,并按照处方配药,进行结算,经核对后交给患者。

- 退费流程

参照现有退费办法和流程,患者持就诊银行 IC 卡和原始申请单(申请单上必须有医生检查和费用结算情况的说明),到指定窗口(如结算窗口)办理退费手续。

- 对账及资金清算

日终,医院所有收费终端进行结账,将当日收费信息通过医院 HIS 系统和医院端就诊一卡通前置转发给银联 IC 一卡通平台,银联 IC 一卡通系统对医院收费信息进行校验,返回对账结果,并生成清算数据和清算报表。对账信息包括就诊者姓名、就诊 ID(即身份证号)、银行 IC 卡号、就诊项目、就诊科室、就诊医生、就诊费用、时间等信息。

次日,中国银联通过人民银行资金清算系统,完成发卡银行和医院开户银行的资金清算,医院开户银行再将收费资金清算给医院。

18.2 医疗质量最佳化

18.2.1 临床路径

临床路径是患者在住院期间的医疗护理管理模式,是针对某一种疾病,以时间为横轴,以入院指导、接诊时诊断、检查、用药、治疗、护理、饮食指导、活动、教育、出院计划等理想护理手段为纵轴,制成一个日程计划表,对何时该做哪项检查、治疗及护理,病情达到何种程度,何时可出院等目标进行详细的描述与记录。在这种模式下,护理工作不再是盲目机械地执行医嘱,等医令后才为患者实施治疗护理,而是有计划、有预见性地进行护理工作;患者也了解自己的护理计划目标,主动参与护理过程,达到了护患双方相互促进、主动护理与主动参与相结合的护理模式。在客观上,由于服务流程得到优化,可以降低患者的医疗费用,缩短其住院天数。

临床路径与单病种管理系统提供了基于病种的临床路径管理功能,使住院的患者治疗过程更具规范性、一致性和灵活性,使医生在临床路径基础上,根据患者病情特点适



时调整诊疗计划,既能提高医生的操作效率,又有利于提高医院医疗质量和管理水平,降低医疗风险;同时系统具有单病种分析和统计功能,提高医疗费用管理水平,控制患者不合理支出。

临床路径能够充分利用系统信息及集成让医生及时全面了解患者的各种诊疗信息,为快速准确诊断奠定了良好的基础;并通过各种辅助诊疗系统的开发来提高检查、检验结果的准确及时性,也能同时把医生护士各种可能的差错降到最低。

18.2.2 智能化的知识库

在医护人员的日常医疗工作中,大量涉及相关医学知识的应用。例如,药物知识、检验知识、临床规范等。掌握和应用好这些知识,有利于提高医疗质量。

当前临床信息系统的一个重要应用是发挥计算机的优势,建立各种知识库,帮助医护人员掌握和应用这些知识。知识库服务的形式从最简单的电子手册,到与医嘱内容的监督审查,到医疗方案的制订,形式多样。在知识库的应用中,最常见、最典型的是药物知识库。它可以用电子手册的形式提供药物的作用、药理、用法、禁忌、不良反应等内容的查询;它也能够与医嘱系统相连接,对药品的剂量、相互作用、过敏药物进行审查,对发现的问题提出警告;还可以进一步结合患者的诊断,对药品使用的合理性进行审查,提出用药品种的建议。

18.2.3 多种医学影像融合

近几年来,我国医院数字化建设取得了长足进步,不少医院已从以财务管理为核心的管理信息系统逐步地向以患者为中心的临床信息系统方向发展,并逐步建立了临床医生工作站, PACS 和 LIS 等具有临床性质的信息,通过流程再造也直接集成到了医生工作站上。

医学影像融合技术,以有利于医生的诊断为着眼点,将多种不同时间、不同成像设备(如 CT、MR、US、NM、XA 等)生成的图像融合到一个画面上显示,构成多模式图像,突破了以往医学影像工作站只能打开一种单一格式图像的限制,使得医生可以进行对比研究和分析,从而提高对疾病的诊断效果,大大地提高了诊断质量。

18.2.4 心电图信息系统案例

本案例在应用的基础上实现了对各种心电图设备的信息采集、存储、管理和诊断,改变了传统心电图的运行模式,有效地提高了工作效率和管理水平。为构建具有完整患者诊疗信息的电子病历奠定了良好的基础。





1) 建设目标

心电图信息系统要达到以下主要目标。

一是能够实现心电图数字化的采集、存储和管理,降低运作成本。ECG 系统实施后,要在医院的门诊医生工作站、临床医生工作站和相关科室均能方便阅读患者的心电图信息。

二是实施的 ECG 系统必须与医院信息系统完全集成,信息能够高度共享。具体标准是:

- 诊断工作站书写的报告内容在门诊或住院医生工作站能够直接调阅。
- 在医生工作站中能够像调阅病历一样直接调阅患者心电图信息,无须通过其他途径(如 ID 号、姓名等)。
- 后台要能够自动统计书写诊断报告后各种检查工作量,在综合查询和医务统计中能够直接调阅。
- 对于已出院患者,要能够像调阅患者病历一样调阅患者心电图,要把患者心电图作为电子病历的一部分进行管理。

1) 系统构成

与 PACS 相似,心电图信息系统也需要信息采集、处理、传输、存储和管理。与 PACS 相比,由于其数据量小得多,因此传输和存储的难度也小得多,实现心电图管理系统的关键在于对心电图信息的采集、处理及实现与 HIS 的集成。

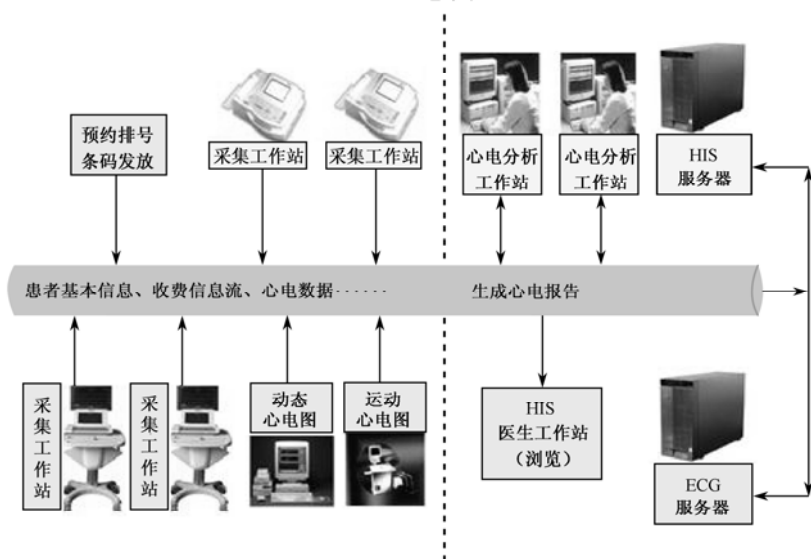
由于都是属于检查科室,都需要诊断和书写报告,因此,心电图信息系统构成与 PACS 基本相同,不过由于大型影像设备有很强的计算机设备支持,同时具备 DICOM 标准接口,因此,设备可以直接把影像信息传到影像服务器。但心电图机的处理能力就弱得多,因此需要单独的采集工作站进行采集和转发。

- 采集工作站 采集工作站接收、检查、确认工作站传来的患者检查信息,通过条形码确定检查患者,然后采集患者的心电图信息并与检查信息进行匹配。检查完毕及时把心电图信息转发到心电图服务器,以便进行诊断和浏览。
- 心电分析工作站 主要是对心电图再现显示、处理并书写报告。书写的报告保存在心电图服务器中并发送到 HIS 服务器中供医生浏览。
- 医生工作站 为便于医生浏览,在医生工作站中增加了心电图的浏览按钮,临床医生在浏览患者心电图诊断报告的同时可以非常方便地调阅其对应的心电图信息。
- 心电图(ECG)服务器 是整个心电图信息管理系统的核心,主要是负责患者检查信息、诊断报告及所有心电图信息的存储和管理。

整个心电图信息系统的示意图如图 18.5 所示。

通过心电图信息系统与 HIS 实现完全融合,患者的心电图检查流程得到完全优化。整个患者全数字化的心电图检查流程如图 18.6 所示。

心电图室



心电图信息系统示意图

图 18.5 心电图信息系统示意图

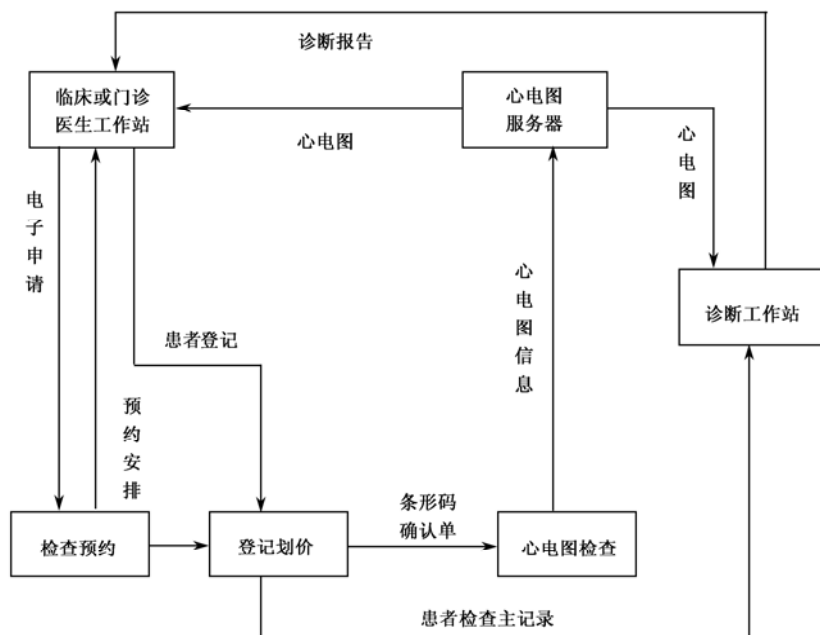


图 18.6 心电图检查流程



2) 信息采集

信息采集是心电图信息系统的难点之一，其困难主要在于心电信息分类较为繁杂，心电图设备厂商众多。常规静态心电图分为单导、3导、6导和12导等不同类型，另外还存在3导、12导、24h动态心电图、心电向量图、心室晚电位、心电运动负荷试验等深层次心电分析技术，因此，很难用一种数字化技术和网络技术手段涵盖所有的心电产品型号和所有的心电检测内容。原有的一个国际试行标准“心电信息的标准化通信协议——SCP-ECG”，由于仅包括静态心电图而不够全面，且其数字化通信方案在技术上不能为主流心电图设备制造商所接受。因此，直至目前，国际上尚无权威的心电信息标准。心电信息作为人类最早实现数字化转化的生物信息之一，其存储和传输标准却明显落后于医学影像存储和传输标准。

通常心电信息有两种采集方式，一种是以图像方式来采集心电图数据，该方法实现简单，显示也很方便，但数据量大大增加，同时无法实现图像的后处理和辅助诊断。另一种是以原始采样数据的方式采集和存储数据，该采集方式技术难度大，但数据量大大减少，特别值得一提的是，由于采用了全数字化的存储方式，为心电图的后处理和辅助诊断奠定了很好的基础。

3) 信息处理

图形处理功能是心电图管理系统的一个重要技术指标，主要有以下功能。

- 静态心电图分析模块有电子测量工具，能够放大观察心电图，能对历史心电图进行同屏比较，观察病情发展。
- 动态心电图分析模块能够扩展多个客户分析终端，提高使用效率，系统可以全息存储原始的动态心电图数据，方便学术研究。
- 运动心电图分析模块输出符合国内医生习惯的中文报告。
- 高级查询模块，实现心电数据的复杂分析统计功能，能够按性别、年龄段、PR间隙、QRS的宽度等条件对几十万条数据进行分析对比，输出统计结果，生成Excel或Spss的文件，极大地提高心电研究工作效率。

4) 与HIS集成

心电图采集和处理为心电图信息系统奠定了技术基础，但作为一套完整的心电图信息管理系统，还必须实现与HIS的集成。一方面，心电图系统患者的基本信息、检查申请和预约登记等信息来源于HIS；另一方面，心电图系统产生的图像和检查报告等信息要直接为临床或门诊医生服务，因此，心电图系统必须与HIS实现数据高度融合。

与HIS集成的方法很多，主要有基于HL7、中间件、直接访问数据库和Trigger等方法。由于医院的HIS不具备HL7标准，而直接访问数据库安全性又太差，因此，在医院心电图信息系统建设中采用Trigger作为集成方法。

采用Trigger集成具有以下优点。

- (1) 实现心电图系统与HIS数据的高度融合，保证心电图系统的数据来源于HIS，

同时，心电图系统产生的图像和报告信息能够直接被医生调阅。

(2) 保证心电图系统和 HIS 数据的相对独立。毕竟心电图系统和 HIS 是两个相对独立的软件，也会遇到软件维护与修改，若心电图系统或 HIS 不是采用 Trigger 作为集成来相互调用数据，一旦心电图系统或 HIS 的数据结构修改，就必须修改对方的软件，软件的维护量会非常大。而采用 Trigger 作为集成，就可避免以上的情况，减少软件的维护量。

18.3 工作效率最高化

充分利用已有的信息平台，将各种现代通信技术如无线网络、PDA 和自动化设备，如自动摆药机、实验室自动化系统集成到医院信息系统，可减轻工作强度，显著提高工作效率。

18.3.1 移动医护工作站

(1) 临床护理存在的问题

现有的医院信息系统基本都是基于有线网络实施的，由于有线网络自身存在的弱点，医院信息系统普遍存在以下问题。

- 信息采集点没有延伸到床边

目前的医护工作站都在护士站和医生办公室，医生、护士对于患者信息的了解、掌握都必须通过办公室的计算机获取和记录。对于患者床旁采集到的体征信息，都必须先通过纸张记录，然后，回到护士工作站，再录入到计算机中。所以，HIS 的信息采集点，仍然只局限在护士工作站，“最后 20 m”（护士工作站同病床之间）仍然要通过传统的手工进行，因此护士的工作量相当大。

一般基于条件和一些客观情况的限制，在病房中不太可能安装计算机，更不可能将 HIS 的终端延伸到床前。实际上，医生和护士同医院信息系统之间的交互是双向的，一方面，需要实时地获取患者信息；另一方面，需要记录很多信息送到 HIS 中。而这种互动，不可能通过某些简单的 VOD（视频点播）系统实现。更适合的方式是基于无线移动设备，如平板计算机、PDA 等。

- 无法满足医生移动办公的需要

目前，医生每次查房后，都要回到办公室，在医疗工作站上新开、停用医嘱，开检查检验申请单等。同时，查房时需要记忆有关患者的很多信息，这使得医生要花费大量的时间，影响工作效率。因此，医生们迫切希望有这样一个产品：在患者床旁就可以查看患者信息、开医嘱，并且功能实用，操作简单，携带方便，成本低。

- 无法跟踪医嘱的全生命周期

医嘱的生命周期包括：医嘱下达、录入、医嘱转抄、校对、医嘱执行、医嘱结束。目前的 HIS 基本上只跟踪到医嘱校对这一步，即把医嘱分解成为可操作的执行项目（并





且在这一步就对该条执行收费), 不再继续跟踪医嘱执行及执行后的情况, 而默认为执行完医嘱校对后, 医嘱就被真正执行过了, 计划执行的时间等同于实际执行的时间。这样一来, 无法跟踪医嘱的整个生命周期, 一方面使得一些重要的医疗信息无法电子化, 更重要的是实际执行情况并未纳入计算机管理之中, 不能及时采集和掌握患者信息及诊疗信息。

现有大部分系统是在医嘱校对阶段就对其所分解的执行项目进行了收费, 并不关心事实上患者是否得到了相应的治疗, 因而给收费计价造成了一些混乱。如果患者因为某种原因没有用这个药, 护士就要通过退药等一些手段来把已收的费用再退给患者, 非常麻烦, 而且有可能产生一些差错。

- 无法对护理质量进行有效监控

现有 HIS 没有关于每一条医嘱实际执行状况的记录, 即缺少每条执行项目的实际执行人和实际执行时间, 无法进行护理质量的实时监控, 这就给进一步控制医疗质量带来了困难。

在护理质量监控中, 护理部很关心临床护士实际执行的过程, 到底是什么时间给患者吃了药或打了针, 实际执行的时间和医嘱要求的时间相差多少, 若该医嘱没被执行, 是因为什么原因。计算机系统有了相应的数据, 就可以真正做到护理质量的实时监控, 有效地规范护士的行为, 及时纠正一些遗漏和差错。

此外, 护理部还很关心临床护士的实际工作量是多少。但是, 因为在计算机系统中并没有记录每条医嘱执行项目的执行者, 所以无法确切知道每位护士都执行了哪些医嘱。那么对护士的工作情况及进一步的护理人力资源调配就缺少了客观准确的依据。

(2) 移动医护工作站技术特点

移动医护工作站就是在医院范围内架设无线局域网, 使得信号能覆盖到任何一个病房。并且, 采用移动计算机(笔记本、平板或移动推车计算机和 PDA 掌上计算机)作为医生和护士的设备, 通过 IEEE 802.11 协议连接到医院的网络中。

其网络结构示意图如图 18.7 所示。

从技术层面看, 整个系统的逻辑结构可以分为三层(C/S/S 结构)。

- 客户端(无线医护工作站) 负责业务数据的显示、编辑等操作。
- 应用服务器(AppServer)端 作为三层架构的中间层, 负责无线医护工作站与 HIS 数据库服务器之间的数据交换, 以及 VoIP 小区电话和短信系统的数据转发。
- 数据库服务器(DBServer)端 数据库服务器使用 HIS 原有的数据库服务器, 不修改原来数据库的任何结构, 只是增加一些数据库表。

移动医护工作站概念结构示意图如图 18.8 所示。

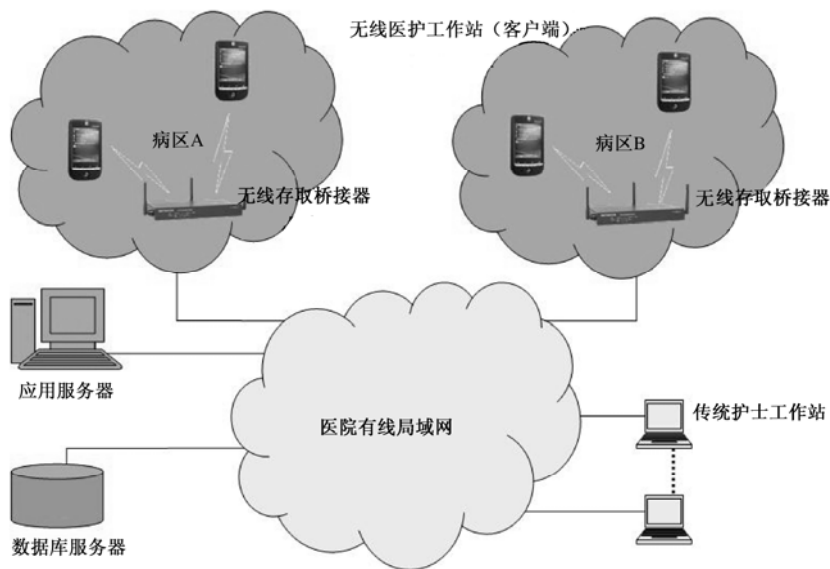


图 18.7 移动医护工作站网络结构示意图

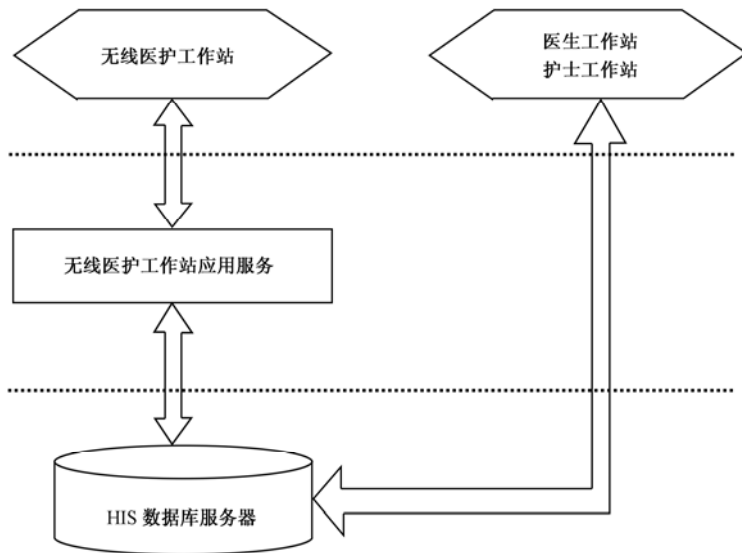


图 18.8 移动医护工作站概念结构示意图

(1) 移动医护工作站功能

- 无线医生工作站功能





- 查看患者的基本信息，体征信息；
- 新开医嘱，停止医嘱；
- 新开套餐医嘱；
- 查看患者的检查，化验信息；
- 分类显示各类医嘱；
- 新开检查、化验医嘱；
- 查看病历，病案记录等；
- 查看医学图像；
- 自动升级功能。

(2) 无线护士工作站功能

- 实时查看患者的基本信息、体征信息、医嘱信息；
- 实时执行床旁体征信息采集，并实时记录到 HIS 系统中；
- 医嘱按照临床路径进行拆分，自动提醒护士本班次应该执行的医嘱；
- 实时记录医嘱的执行情况，跟踪医嘱的全生命周期；
- 按照患者的护理等级、手术情况等信息，自动提醒护士什么时候应该测量患者的体温、血压、体重等；
- 可分类显示各种医嘱，如输液、注射、药疗、治疗等；
- 查看患者的检查、化验预约信息、医嘱；
- 自动统计出/入量；
- 短信功能；
- 条码扫描扩展（患者床旁身份确认系统）。

18.3.2 RFID应用

射频识别即 RFID (Radio Frequency Identification) 技术，又称电子标签或无线射频识别标签，是近几年发展起来的现代自动识别技术。基本的 RFID 系统由射频卡和读/写器组成，射频卡和读/写器之间互不接触，但却可以利用感应、无线电波或微波进行数据通信，从而达到识别的目的。RFID 最突出的特点是可以非接触识读（识读距离可从十厘米至几十米）、可识别高速运动物体、抗恶劣环境、保密性强、可同时识读多个识别对象等。射频卡由存储和发射两部分模块组成，如图 18.9 所示，可将人员或货物的有关信息存储于存储模块中，通过装有天线和电池的发射模块将信息发送给读写器，从而完成信息交换功能。射频卡的封装可以有不同形式，常见的有信用卡及小圆片形式等。

目前，射频识别技术主要应用于以下几个领域：高速公路的自动收费（AVI）及交通管理、警卫及保安、RFID 卡收费、自动化生产线、仓储管理、汽车防盗、电子物品监视系统、火车和货运集装箱的识别、防伪等。

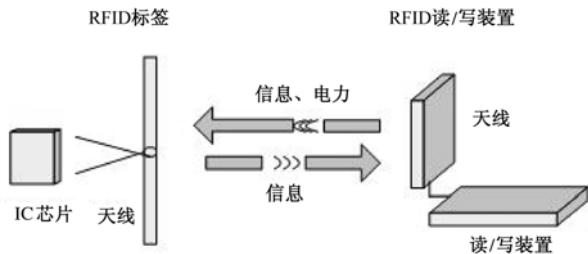


图 18.9 无线射频识别（RFID）系统构造

近年来，RFID 技术正在广泛地应用于医疗中，许多医疗机构尝试在患者及移动医疗器械的识别、定位、跟踪方面实现自动化，进一步提升患者的治疗安全质量，同时让紧张的医院工作人员从这类事务中解脱出来，更好地为患者服务。主要应用在以下几方面。

- 患者床边护理确认。通过腕带设备对患者予以确认或将医嘱执行情况进行自动采集。在临床中，对医嘱校对后的执行过程信息的收集，RFID 应用前一直没有什么很好的解决方案，床边护理信息实时性也较差。RFID 应用后，不但可以有效地跟踪医嘱的全过程，而且使这种跟踪的过程变得轻松、方便和安全。
- 产妇与婴儿护理。母婴通过腕带设备进行对应，建立良好的档案秩序。这种良好秩序的建立，使得医护人员不再担心在给婴儿哺乳、洗澡、护理过程中出现差错。
- 药品管理。只要对目前的药库管理系统稍作改动，嵌入 RFID 管理系统，就可能实现药品的自动出入库功能，并且也很容易地拓展到网上采购、网上药库等应用。利用 RFID 自动识别技术还可以进一步提升摆药及静脉注射配置效率。
- 医疗设备管理。应用 RFID 可以识别单个的非常具体的物体，并且可以透过外部材料同时对多个物体进行识读，有效地解决设备的巡检、盘点难题。应用射频识别技术后，大大地简化了定时巡检设备的检索工作，每月计算机系统自动将本月所要巡检维护的设备信息按科室或按类型提供给设备维护人员，设备维护人员不必花费大量精力进行信息检索，就能在最短的时间内获得相应并且完整的信息。将所需巡检维护设备信息下载到手持巡检终端上，按照设备类型分类或科室分类进行巡检维护，节省了工作人员的时间，提高了工作效率。

随着射频识别技术和计算机技术的不断发展，在医疗领域会有更多的应用，并且能够带来前所未有的便利性、准确性、科学性和系统性，射频识别技术在医院的应用会有更加广阔的前景。

18.4 病历电子化

目前，电子病历研究已成为国内外医学信息学研究的热门课题，但到底什么是电子

病历, 如何发展和研究电子病历还存在不少模糊认识。

由信息技术发展和支撑而产生的电子病历可以说是医学上的重大创新。它大大丰富了原有延用百年的纸质病历的内容, 把包括 CT、MRI、X 线、超声、心电图和手术麻醉等影像图片、神经电生理信号等全新的信息记录在案, 使病历更加直观和全面, 确保医疗信息的完整性。

为了促进和规范电子病历研究发展, 必须要关注以下几个主要问题。

18.4.1 电子病历的定义

电子病历 (Electronic Medical Record, EMR) 也叫计算机化的病历系统或称基于计算机的患者记录 (Computer-Based Patient Record, CPR), 它是用电子设备保存、管理、传输和重现的数字化患者医疗记录。但电子病历绝不是纸质病历的简单电子化, 与纸质病历相比, 它具有以下特点。

- 信息更加完整 电子病历不仅可记录纸质病历的全部内容, 还可记录 CT、MRI、X 线、超声、心电图和手术麻醉等影像图片、神经电生理信号等, 使医护人员在阅读病历时更加直观和全面, 客观全方位地记录了患者信息。
- 质量更加提高 电子病历可以有效避免临床医师在病历书写时的缺项、漏项及书写病历的随意性, 使书写出来的病历达到格式上的规范化、记录上的完整性, 有效保证了病历的质量。
- 共享更加快捷 利用电子病历, 医生可随时检索住院患者信息、接收患者主索引、住院患者管理、医疗统计系统的动态数据。患者持电子病历就医, 可帮助医务人员迅速、直观、准确地了解患者的资料, 缩短确诊时间, 避免不必要的重复检查, 控制医疗费用, 减轻患者的经济负担。同时电子病历还可以为多人调用共享。
- 研究更有价值 据统计, 80% 的临床科研基础数据来自住院病历, 而电子病历为临床教学、科研提供了多种快捷的信息检索方式, 如随机查询、疾病记录检索、疾病分类统计等, 实现了医院病案管理现代化。特别是可以把数据仓库技术与结构化的电子病历结合, 在医疗研究中可以充分利用数据仓库来挖掘信息资料, 加强这些信息资料后续的综合分析和利用, 为管理层提供更多的管理信息, 为医学科研、技术层面总结更多疾病救治经验, 有利于寻找、积累医疗诊治过程中的规律。
- 储存更加方便 电子病历可存储于医院电子病历服务器中, 也可存储于光盘塔或磁带库中, 所占的空间比传统纸质病历要小得多, 也方便得多。

18.4.2 电子病历研究与设计

电子病历很重要的一个作用就是实现病历共享, 要解决电子病历信息共享问题, 就



必须进行顶层设计,就患者 ID 号、病历结构设计、患者信息整合、信息代码标准、信息接口标准等进行总体设计。其中,解决患者 ID 号规范和信息代码的标准化问题要比信息接口的标准化更迫切。

- **患者 ID 号规范** 患者 ID 号规范是实现电子病历集中存储管理和共享的一个非常重要的基础。特别是想把患者在多家医院的信息进行集中存储和管理时更是如此。但这一问题还没有引起大家足够的重视,有些医院自身都没有对患者 ID 进行规范,更不用说医院之间的 ID 号进行规范。我国公民含军人和未成年人都有唯一的身份证号,如果能够把公民的身份证号作为唯一的就诊 ID 号,无疑具有非常重要的意义,也为医院信息系统与银行系统乃至户籍等系统互连奠定了非常好的基础。
- **病历结构设计** 病历是一个人的健康历史。它包含的内容种类很多,有首页、医嘱、病程记录、各种检查检验结果、手术记录、护理信息乃至 CT、MRI、X 线、超声、心电图和手术麻醉等影像图片、声像动态及神经电生理信号等。这些信息产生于各个就诊环节或多个不同的系统。其中既有数据库方式存储,也有文件方式存储。在计算机内部,要将这些信息按照类别及发生的时间顺序有机地组织为一个整体,需要建立病历的描述结构,或者说电子病历的数据模型,这是电子病历系统的基础。

372

医院信息中心主任实用手册

18.5 决策实现科学化

通过建立强大的管理信息系统和诊疗数据仓库等系统,使得医院管理和诊疗决策完全建立在科学的基础上,提高了管理和诊疗决策水平。

18.5.1 医院信息化管理现状

医院信息系统的建立产生了良好的综合效益,使医院管理上了一个台阶。一是提高了工作效率,优化了工作流程,节约了人力,节省了 time,提高了卫生资源的利用率。二是服务质量得到了提高,医院管理正规有序、收费透明合理、看病方便快捷,使患者真正得到了实惠,使医院的公众信任度增大,也改善了医务人员的社会形象。三是管理水平得到了提高,实现了信息采集存储与传输应用手段的自动化,信息综合分类与加工处理方式的集约化,从宏观与微观两个方面提高了管理层次。但也要清醒地认识到,虽然我国医院信息化建设和管理水平有了很大的进步,但这些系统还停留在实现现有业务的计算机化,远未达到为医院的管理者提供决策信息和决策依据的程度。主要原因是:

- 目前医院信息系统提供的报表和数据沿袭了手工操作方式,无法体现各系统之间的内在关系。
- 数据来源单一,分析方法和分析手段落后,综合性信息系统和决策支持管理的



功能较弱，不能提供完整的系统数据分析和决策提示。

对于以上问题，我们在传统的报表或数据中找不到答案。一方面不能从传统的报表或数据中获得重要的统计信息或发展趋势分析预测；另一方面，现有的数据处理方式是进行简单的运算，不能对数据所包含的内在相关性信息进行提取。由于无法获得医院全面的、及时的、准确的分析和预测，目前医院决策还不可避免地存在着经验性的色彩。

如何深层次利用数据、如何为医院管理和科学决策提供依据，是医院数字化建设的重要目标之一。而建设数据仓库是进行数据深层次利用的主要手段，是提高医院管理决策水平的有效途径。

18.5.2 数据仓库的意义

医院信息化建设从系统功能上可划分为三个层次，如图 18.10 所示，依次分别为业务信息系统、管理信息系统、分析决策信息系统。其中每个层次又可以划分为多个业务领域。

我国不少医院实施的信息系统和一些医院已经实施的医学影像归档与传输系统（PACS）、医学检验系统（LIS）、心电监护等临床信息系统都是面向联机事务处理（ON Line Transaction Processing, OLTP）的，就是图 18.10 中的业务层和管理层。其主要目的是让大量的日常事务电子化，并在提高医院工作效率、工作质量和为患者服务等方面起到了重要作用。

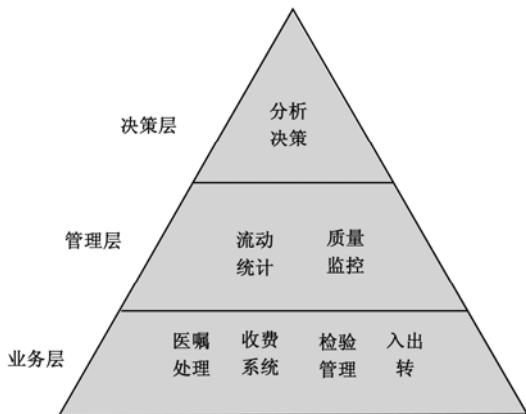


图 18.10 医院信息系统的层次结构

随着计算机应用的深入，人们希望计算机能更多参与数据分析与决策制定等领域。新的联机分析技术 OLAP（ON Line Analytical Processing）就是专门用于支持这种复杂的数据分析的。如果说以前决策失误的原因是由于数据的缺乏，那现在，则很可能是源于对数据的分析能力不够。而数据仓库是一种管理技术，它将分布在企业网络中不同站点的业务数据集成到一起，为决策者提供各种类型的、有效的数据分析，起到决策支持



的作用。

为了提高分析和决策的效率和有效性，必须把分析型数据从事务处理环境中提取出来，按照决策支持系统处理的需要进行重新组织，建立单独的分析处理环境，数据仓库正是为了构建这种新的分析处理环境而出现的一种数据存储和组织技术。数据仓库为决策支持系统开辟了一种新途径。随着数据仓库的广泛应用，基于数据仓库的决策支持系统应运而生。

数据仓库的主要功能是企业级的多维信息查询、OLAP 在线分析处理、数据挖掘和预测等功能。具体对医院决策者来讲，数据仓库可以提供以下主要功能。

- 多层次、多角度的数据挖掘和分析。比如，可以分析患者疾病、地区、年龄、职业及性别等分布，若需要，还可以进一步找出哪段时间、哪些人、进行了哪些检查治疗、治疗效果如何等，为流行病学调查和疾病预防提供依据。可以通过分析门诊患者的挂号、就诊、检查、治疗及取药等时间分布，为医院制定科学合理的门诊就医流程提供依据。
- 辅助决策功能。当医院发现药品比例过高时，可以按时间段和医生分析哪些医生在哪段时间内药品超过了合理比例，主要开了哪些药品，从而为医院决策提供依据。当医院手术间很忙时，可以通过分析各手术间进行手术的时间分布，看是否可以适当调整手术安排时间来提高手术间的利用率，或是否需要增加手术间。
- 提高科研能力。医院科研可以充分利用数据仓库来挖掘各种信息资料，加强这些信息资料后续的综合分析和利用，可以为医学科研、技术层面总结更多各种疾病的救治经验，寻找和总结救治过程中的一些规律性。
- 提高医院预测能力。预测准确的高低也是衡量决策水平高低的重要标志。数据仓库是一个集成的系统，它除了可以采集来自医院本身的数据，还可以采集医院外部的数据，如本地区的人群分布、职业分布、饮食习惯和医疗资源配置等，通过多方的数据采集和科学的数学模型来进行预测，从而对医院的决策提供依据。

18.5.3 数据仓库常用功能

- 患者构成分析。可以分析医院患者的各种构成，如患者的来源分布、职业分布、身份分布、年龄分布等，以便能够有针对性地采取一些措施来提高服务质量，从而增加门诊量和住院收容量。
- 患者就诊时间分析。可以分析门诊患者从挂号到离开医院各个就医环节的时间分布，分析出患者的就医瓶颈，以便针对这些瓶颈采取措施，减少患者的排队时间，提高患者的就诊质量。
- 患者费用构成分析。患者费用由药品、检查、治疗、化验、手术等组成。该功





能可以分析整个医院、各个科室乃至每个医生的患者费用构成，如发现药品比例过高，可以层层分析是哪个科室、哪个医生乃至哪个药品导致药品比例过高，从而能有针对性地采取措施来控制药品比例。

- 同期费用对比分析。可以对整个医院或科室同期的各种费用进行对比分析，找出医院收入增加或减少的原因。也可以把费用与门诊量或收容量进行对比分析，发现医院收入增加或减少的原因。
- 单病种分析。可以对单病种进行分析，包括对单病种的费用、住院天数、治疗方案等进行分析，以便医生及时总结经验，找出最佳的治疗手段和方法，既缩短患者的就诊时间，又减轻患者的负担，同时医院也增加了经济效益。
- 成本效益分析。可以把各个不同系统，如信息系统、财务系统等的数据汇总到数据仓库，然后对医院的成本效益情况进行全面分析，以便真正把握医院经营状况，提高医院的经济效益。

当然，数据仓库是一个非常庞大的知识系统，其功能远远不只这些，如医保患者分析、免费患者分析、医院各种科学预测等，在此就不进行详细介绍。随着医院的发展，数据仓库决策支持系统必将在医院的管理和决策中起着越来越重要的作用。

18.6 网络区域化

随着医院信息化建设的发展，建立区域医疗信息系统已逐步提上信息化建设的日程，其目标主要是实现区域内居民健康信息、病历信息、妇幼保健信息、卫生防疫信息、重点检测信息、医保信息的交换与共享，有效支持公共卫生与临床医疗的互动。其主要用途是：

- 电子健康档案的建立；
- 远程医疗和会诊；
- 突发公共卫生的流行病调查和指挥；
- 日常数据汇总和上报；
- 减少患者反复检查，提高医疗质量；
- 提升科研水平。

18.6.1 信息系统硬件架构

信息系统硬件架构如图 18.11 所示，整个网络硬件架构由数据中心的电子病历和影像服务器、数据备份中心的电子病历和影像服务器、各医院端的接口服务器（以下简称前置机）、认证服务器和会诊中心组成，它们之间通过宽带网络相连。医院端网络可以通过网络隔离设备直接与前置机和区域信息网络互连。为了安全上的需要，也可以将医院内部网络和数据中心的高速宽带网隔离开，然后通过医院端前置机作为他们之间的连接桥梁。

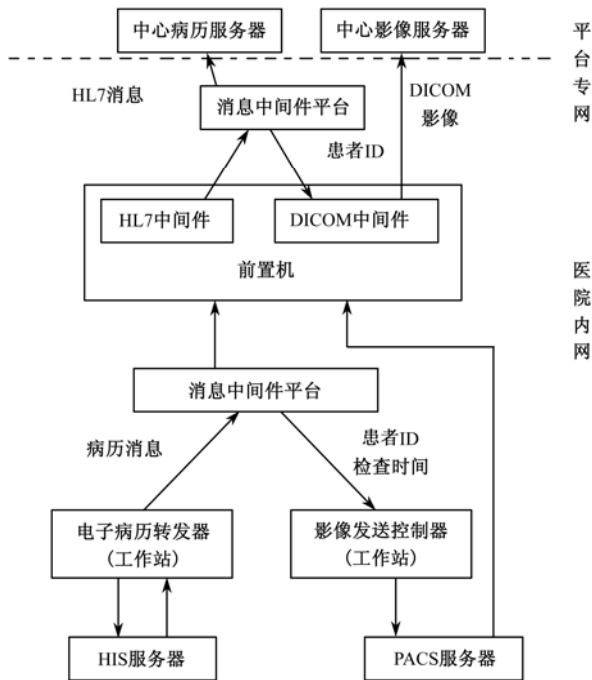


图 18.11 信息系统硬件架构

作为区域信息系统重要组成部分的网络链路，既可以采用光纤和微波等专用线路，也可以直接采用 Internet 等公共网络资源。

18.6.2 信息系统软件架构

区域医疗信息系统的核心是建立电子病历和医学影像两个数据中心，整个软件设计主要是围绕数据中心建设来进行的。整个区域医疗信息系统软件系统主要由以下几个功能模块组成。

- 消息中间件平台

中间件是一种独立的系统软件或服务程序，分布式应用软件借助这种软件在不同的技术之间共享资源。中间件是位于客户机/服务器的操作系统之上，管理计算资源和网络通信。

在下面的例子中，用到的中间件技术是消息中间件，该消息中间件应用架构如图 18.12 所示。



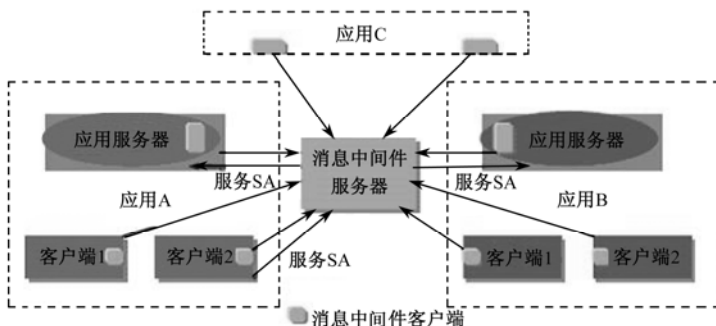


图 18.12 消息中间件应用架构

该消息中间件包括服务器端和客户端，后台是独立运行的服务器，前台根据应用平台和开发环境的不同，提供不同类型的 API。通过消息中间件的客户 API，应用系统连接到消息中间件的服务器上。应用系统 A、B、C 是针对不同的业务应用而构建的系统，相互之间是独立的，不产生耦合。A 的客户端需要完成某项功能时，调用其服务器提供的服务，实现数据访问或业务逻辑处理。同样的，B、C 系统的客户端也调用自己系统的服务。所有的服务调用都先接入到消息中间件的服务器，并通过消息中间件进行转发。

实际应用中无论是医院端到前置机还是前置机到数据中心，均可采用该消息中间件进行数据集成和转发，以提高数据集成能力和工作效率。

● 前置机管理系统

作为沟通医院内部网络和数据中心高速宽带网的渠道，前置机具备以下功能。

消息解析功能：接收从医院工作站发送过来的有效医疗信息，并把接收的医疗信息转成 HL7 消息。

暂存功能：存储各医院 HIS 待发送的电子病历信息，并能够对这些信息进行统计、查询、删改等基本的数据库管理和维护操作。

加密功能：由于前置机处于医院内部网络和数据中心网络之间，而数据中心网络又属于外部网络，安全性没保证，所以在接口服务器上需要使用加密手段来防止电子病历被人窃取。

转发功能：作为医院工作站和数据中心之间的桥梁，前置机需要转发从医院工作站发过来的医疗信息，目前提供了两种方式：一种是直接发送，即当前置机的网络由医院内网切换到数据中心网络时，直接转发待发送的全部医疗信息；另一种是定时发送，即当接口服务器的网络由医院内网切换到数据中心网络且到定时的时间时，就转发待发送的全部医疗信息。

● 病历中心管理系统

负责整个病历中心的数据接收、存储和管理。



- 影像中心管理系统

负责整个病历中心的数据接收、存储和管理。

- HL7 中间件平台

负责接收从医院端传过来的病历信息，并转换成符合 HL7 标准的信息，以 HL7 标准数据格式向病历中心转发数据。

- DICOM 中间件平台

虽然 PACS 都是基于 DICOM 标准，但由于厂家对 DICOM 的理解不同，遵循标准的版本不同，因此，在各 PACS 向医学影像数据中心传送数据时，经常还存在一些问题，为了解决这个问题，可构建 DICOM 中间件，用于统一接收的 DICOM 信息，以便能够更方便地实现信息共享。

- 电子病历转发器

运行在医院端，负责读取医院端的病历数据并进行整理，然后转发给医院端前置机。同时把患者在院的时间区间发送给消息中间件。

- 影像发送控制器

通过消息中间件接收患者的检查时间段，然后把该时间段患者的检查影像信息发送到医院端前置机。

- 安全认证管理

保证电子病历在高安全的状态下保存于系统中，同时负责系统本身的授权管理，只能让有权限的使用者使用相应的功能，避免非授权人员进入敏感区域，发生信息泄露。

采用电子签名技术，保障电子病历数据不会被其他人篡改。

- 会诊中心管理系统

负责医院端和会诊端的用户管理、会诊管理。

- Web 医疗信息浏览与会诊软件

用于浏览患者的诊疗信息，如果需要，还提供会诊功能。出于安全考虑，医院工作站要访问电子病历存储中心数据库中的信息，必须先向设在各家医院的前置机登记，待认证通过，由前置机向电子病历存储中心服务器申请，然后获取电子病历存储中心数据库中的信息。

Web 医疗信息浏览与会诊软件分以下 3 个级别。

普通医生：医生可以随时通过系统页面查询其名下患者的状态或调阅这个患者的资料。根据会诊中心提供的用户名和口令登录会诊中心主页，得到远程医疗服务。医生填写好会诊申请的相应表单并将表单提交。通过申请远程会诊向中心或某个专家请求诊断，查看中心会诊报告并反馈。医生在会诊安排前可以修改或取消已申请的会诊。

中心管理员：中心管理员审核用户申请，添加会诊专家及其相应信息。管理员打开服务器端的管理软件时，如果有会诊申请，则会显示提示信息。管理人员通过会诊申请管理对用户的会诊申请进行相应答复，安排会诊时间和专家。专家会诊完成后，管理员



对会诊的电子资料进行分类存档，对专家的会诊报告审核并发布。

专家：专家工作流程主要是查看会诊申请的远程诊断病例并提出诊断意见。进行会诊时，通过宽带网络传输视频、音频，患者电子病历和无损压缩的医学影像等信息，供专家分析病情。中心会诊专家和申请方可以相互讨论，得到最佳诊疗方案。会诊专家完成会诊报告并上传到中心。

会诊软件最大的特色就是要能够实现与 PACS 的 Web 浏览软件的界面集成，不管是请求方还是会诊方医生可以在一个统一的界面平台上调阅各种诊疗信息，需要浏览影像信息时，自动切换到 PACS 的 Web 浏览软件，给医生会诊带来方便。



第 19 章 医院信息系统的集成

近年来,为了实现全面现代化管理,医院的信息化由原来的单一医院信息管理系统发展到现在医院信息管理系统、包括了医学图像存储传输系统、检验科信息管理系统、心电图管理系统等,功能越来越复杂,早已不是单一厂商能够解决的了。由于医院信息系统的功能是逐步扩展而来,不同的模块可能采用了完全不同的硬件和软件技术,可能为不同的厂商所开发,整个信息系统的信息管理是分散式的,模块之间无法自然沟通。因此,如何做好系统集成是新一代医院信息系统的核心技术。

19.1 医院信息系统集成所面临的主要问题

医院信息化的过程是渐进和分散的,在这个过程中,医院使用的各种应用系统,可能由不同的开发商开发,运行于不同的系统平台,采用不同的技术和不同的标准规范,系统间的数据难以共享。因此,医院信息系统的集成面临多方面的挑战。

- 统一标准是医院信息系统集成面临的最大困难之一。虽然,国外已做了大量工作,但由于医学行业本身对一些问题存在不同的见解,加上各个国家有着不同的国情,医学统一标准化问题在短期内难以得到根本上的解决,在相当长的一段时间内,仍要解决标准不同的系统的交互问题。标准化是阻碍医院信息系统进一步发展的障碍,也是医院信息集成面临的最大困难之一。
- 安全性问题。系统间主要依靠数据的直接共享,以及组件的相互调用达到集成的目的,这给信息安全留下了极大的隐患;另外,在系统间进行信息交换的过程中,被交换的信息安全性低,没有保障。
- 系统之间进行了紧密集成,增加了扩展医院信息系统的难度,某一个系统的调整或维护会影响整个医院各个系统的正常工作,难以适应日益更新的 IT 技术。系统集成的开发、维护及升级费用极高。
- 医院信息系统的集成接口数量众多,难以维护,随着系统数量的增加,接口数量呈几何级数上升。多家厂商合作的协调及异构平台之间的信息共享存在困难。
- 医院没有一个统一的可扩展的集成平台(或者是集成解决方案),使得各厂商的产品必须拥有一套自己的可以运行系统,而不依赖于别的系统,这样使得厂商开发出来的产品功能性差,覆盖面又不够广。





19.2 医院信息系统集成原则

充分引入标准化的概念,研究一种可扩展的统一集成方法,从而保证医院信息系统中复杂的、分散的、异构信息系统之间,进行安全的交换、共享与集成,是医院信息系统集成研究的重点。具体内容与工作重点如下所述。

19.2.1 可扩展性

应使得医院信息系统的集成可以快速进行,持续使用,适应新的 IT 技术发展,各模块之间属于松散耦合,让医院信息系统的发展达到一种可持续的状态。

19.2.2 安全性

充分考虑医院信息集成过程面临的安全问题,采用消息调用的方式进行信息集成,HIS 应用系统之间不提倡直接进行数据共享或干涉,应主要采用消息发布与订阅的关系,保证信息集成的安全性。

19.2.3 复杂度

研究降低医院和 HIS 厂商的信息系统之间的集成复杂度,是一项长期的任务,也是标准化进程中的一项重要工作。任一 HIS 厂商均把 $M(N-1)$ 的工作量减为一次性的 $N-1$ 作为工作目标,同时也有利于医院方面集成复杂度的降低。

19.3 医院信息系统集成主要解决方案

以往国内信息系统集成大多采用开放数据库,允许对方程序直接读写的方式,这种方式的优点是简单、效率高;缺点是通用性、安全保密性不好。如果众多厂家任意打开对方数据库读/写,将无法保证系统的正确性,可能导致灾难性的后果。国内也有公司自己开发了专用 API 接口,这种方法提高了安全性,增加了复杂性。以上两种系统集成方法的共同缺点是,需要为不同厂家的同类产品开发相应的接口程序。

国际上,IHE 定义了标准的数字化医院框架。一般将 HIS 分成管理信息系统(MIS)和临床信息系统(CIS),IHE 的框架主要涉及临床信息系统。医院信息化发展到临床信息系统阶段,技术难度明显加大,已经不可能由一家公司完整开发全套系统,集成成为必由之路。该框架以电子病历为核心,以 HL7 与 DICOM 作为互连标准,将各个子系统连接起来。IHE 的目标是通过标准化简化系统集成的复杂度,提高通用性,降低造价。DICOM、HL7 和 IHE 都有协调组共同工作,以协调标准之间的兼容性。它们与数据字典标准化的各个组织组成了一个完整的标准化体系,从不同层次定义 HIS 的标准,3 种

HIS 集成方法的优缺点如下所述。

- 单一厂商模式：优点是传统模式，无须集成，项目管理简单，技术复杂度低，节约经费；缺点是应用范围受限，功能受限，单点失误，单供应商风险，维护较差，维护费用较大，无法实现完整解决方案。
- 多厂商模式：优点是适合应用，系统水平高，容易修改，分散费用；缺点是厂商过多，选择困难，管理困难，技术复杂。
- 混合模式：分别选择单一厂家建设财务管理系统、电子病历系统，多厂家建设其他系统；将整个系统进行有限划分，既保持了系统的灵活性，又限制了系统的复杂度。目前认为第三种模式比较合理，也适合国内的实际情况。

系统集成需要很好规划。其中，模块的划分和接口方案既要考虑当前需要，又要考虑长远发展。

前面讨论了 HL7 集成 HIS 的优点，HL7 集成方式也存在自己的问题。除了前面提到的分布式系统的数据一致性和可靠性问题外，HL7 消息系统的实时性较差，使之不宜用于实时性要求较高的系统，如门诊收费系统等。

HIS 集成也提出了一个新问题，谁来集成公司的产品？这个问题可能由几个方面来解决。

- HIS 厂商（医院管理系统开发商）：国内医院大多已经建立了管理信息系统。这些厂商可以在原有系统的基础上，帮助医院选择并集成其他厂商的产品。目前国内 HIS 与 PACS 捆绑方式已经比较多见。
- 管理咨询公司：最典型的例子是国际著名 ERP 厂家 SAP 只生产平台，由管理咨询公司代理产品，帮助企业实施系统。
- 医院自己集成：需要具有一定技术实力和应用经验，按照国际标准集成系统。

在集成的大趋势下，HIS 将成为一个分布式系统，从某种意义上讲，可以提高系统的可靠性，降低单点失误的可能。但是，分布式系统固有的问题应该引起重视，尤其是数据一致性问题。如果为了严格保障数据一致性，单个子系统故障可能导致整个系统的瘫痪。这种问题在理论上没有统一的解决方法，只有在系统设计中，通过适当划分系统，降低数据的耦合度来实现。

下面分别介绍几种不同的集成方法。

19.3.1 完全集成

所谓完全集成就是将医院各信息系统统一设计实施，统筹考虑各信息系统的功能及相互的信息交互，将各信息系统的各项功能和信息融合为一体。由于该集成方法统筹考虑医院各信息系统的功能及相互的信息交互，因此不存在接口问题，信息的融合度最高，信息交换的效率也最高。但考虑到开发实施数字化医院的复杂性，通常很难由一个厂家来全面开发实施。即使有些厂家能够全面提供，也不能保证是用户最满意的，因此理论上完全集成融合度最高，信息交换的效率也最高，但在实际开发和实施中较难实行。对



于具体的某个信息系统，如医院信息管理系统，特别是一些耦合度高的系统，如医生工作站与护士工作站、护士工作站与医嘱摆药系统，利用完全集成还是有很多优点。

完全集成主要从信息结构设计、信息流程设计方面来保证数据的一致和各系统之间的数据融合。

1. 信息结构设计特点

数字化医院是围绕医院的各项业务活动建立的，其中涉及的信息大体上可以分为 4 类：业务过程信息、患者信息、费用信息和管理信息。其中业务过程信息是指完成业务所产生的过程控制信息，如预约信息、出入转信息、药品出/入库信息等，都是局部信息；患者信息和费用信息是指在患者整个在院期间甚至出院以后需要在整个系统范围内共享的信息，是基本信息；管理信息是由基本信息和业务过程信息加工得到的，如患者流动情况、平均住院天数、效益分析等，是派生信息。患者诊疗活动和各类信息之间的关系如图 19.1 所示。

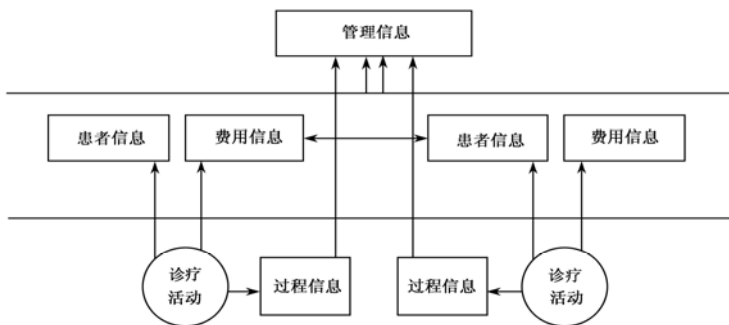


图 19.1 患者诊疗活动和各类信息之间的关系

集成各局部系统的重要目标是确保整个系统不随着局部系统的改变而改变，不随着新系统的加入而发生大的变化。找出医院信息系统的内在联系，确立好各局部系统之间的接口，是实现这一目标的前提。

贯穿整个医院信息系统有两条信息线：患者信息线和费用信息线，如图 19.2 所示。以此为框架来构造和集成整个系统。

患者信息线包括患者主索引、住院记录、诊断手术记录、医嘱、检查检验结果（含图像）、病程记录等；费用信息线包括在各个诊治环节发生的诊断、处置、手术、药品等各类费用及消耗成本。

这两条信息线在系统中体现为具体的数据结构，它独立于各局部系统而存在。从整体的、发展的角度来构筑好这一基础框架是系统数据结构的核心。

患者信息结构如图 19.3 所示。

费用信息结构如图 19.4 所示。

患者 ID 号是患者在整个医院信息系统内的唯一标识，在涉及患者的数据结构的每个表中都统一使用患者 ID 作为患者标识，并通过患者 ID 与患者主索引与患者的姓名、性别、年龄等自然信息进行关联。



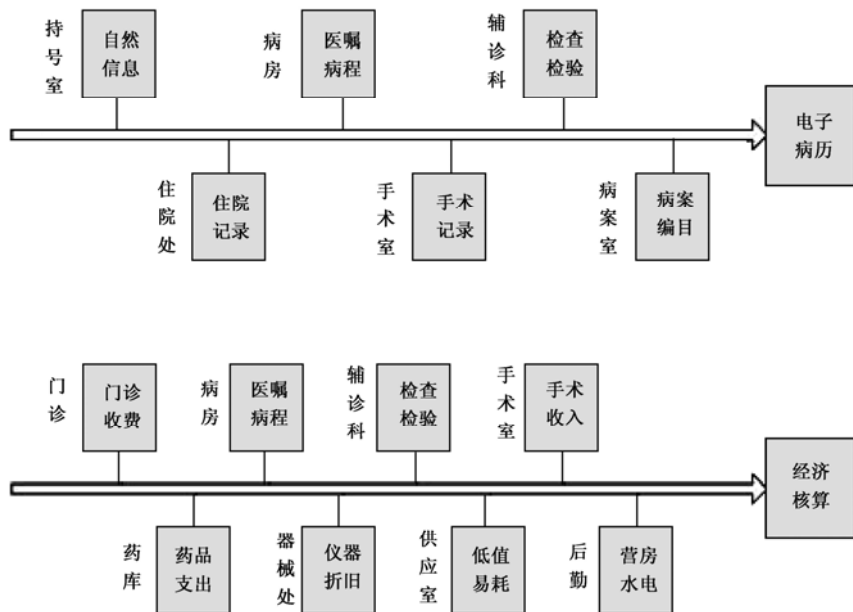


图 19.2 贯穿医院信息系统的两条信息线

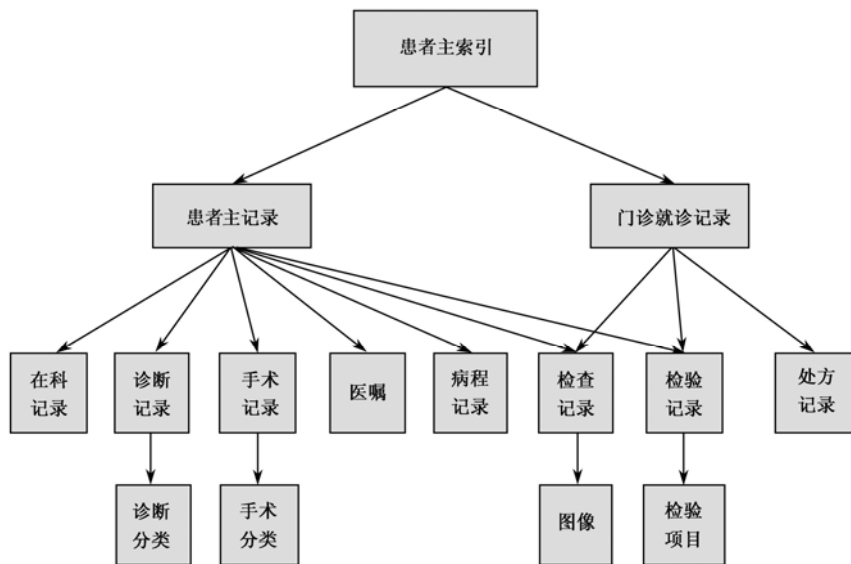


图 19.3 患者信息结构图



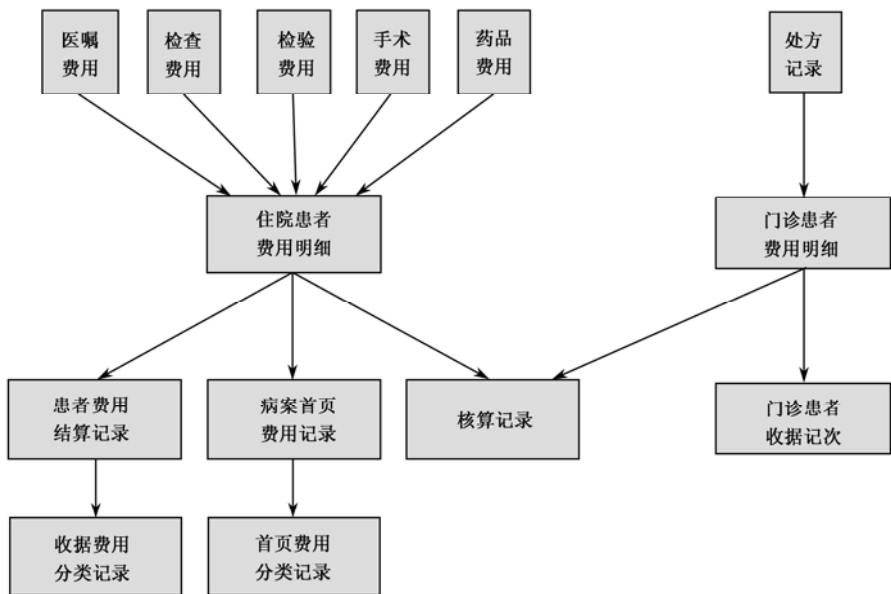


图 19.4 费用信息结构图

患者 ID 号可以根据各医院的具体情况使用门诊号、住院号或病案号。考虑到系统的长期发展,最好能将住院患者和门诊患者一起标识。住院号、X 光号、CT 号等都作为患者的局部辅助标识,通过各自局部系统内部的数据结构的对照与患者 ID 号关联。一般情况下,这些辅助标识只在一个表中出现,便于修改,便于维持数据的一致性。

经过科学设计的整个数字化医院信息系统结构图如图 19.5 所示。

2. 信息流程设计特点

规范化的信息结构设计为系统间数据融合奠定了良好的基础,但信息的流程设计也非常关键。信息的流程分医院总体信息流程和各子系统信息流程。

• 总体信息流程设计

系统总体信息流程如图 19.6 所示。

总体信息由电子病历、卫生经济管理和物资信息三条主线组成,患者的信息流最后归结为费用信息和电子病历两条主线。费用信息与物资信息汇总成卫生经济管理信息。医院和卫生管理部门通过三条主线可以及时得到医院各种信息。

• 各子系统信息流程设计

各子系统的信息流程设计也非常重要,下面以门急诊、药品和住院收费信息流程为例来说明子系统的信息流程设计。

(1) 医院门急诊信息流程。近两年,医院全面建立了门诊医生工作站和门诊一卡通预交金收费系统。整个门急诊的信息流程如图 19.7 所示。

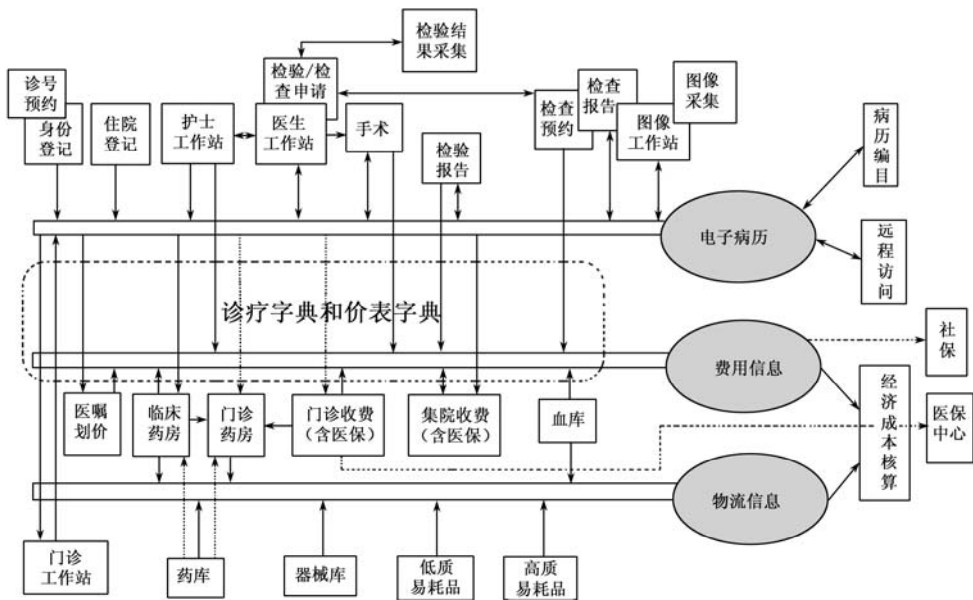


图 19.5 数字化医院信息系统架构图

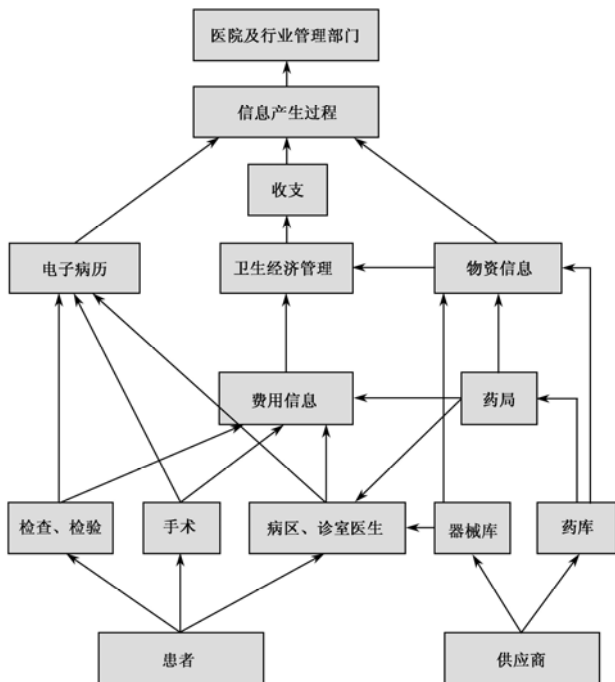


图 19.6 系统总体信息流程图

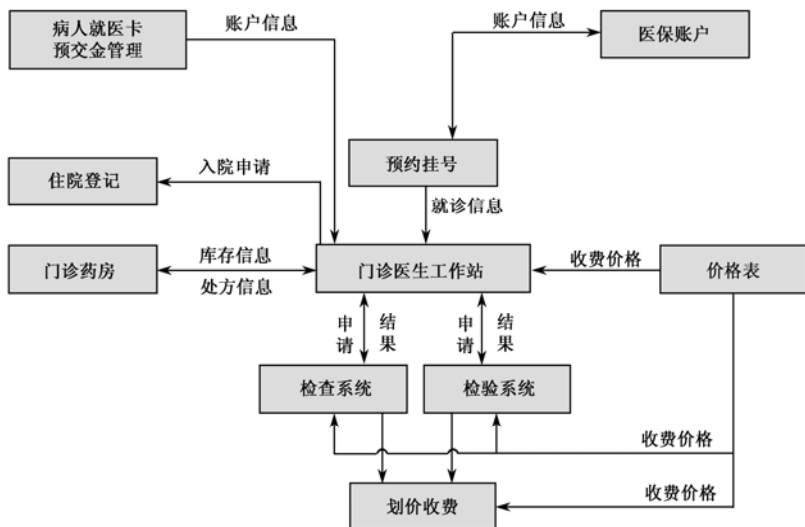


图 19.7 门急诊信息流程图

预交金患者在登记完基本信息并预付一定金额的预交金后，可直接到医生工作站挂号就诊，医生开出的处方和各种申请单直接以电子方式传到到各执行点，处方后台自动摆药。患者无须到收费处交费，直接在各执行点刷卡划价，检查检验结果自动反馈。入院申请也直接传到住院登记处。

(2) 药品信息流程。药品在医院内部的流动，涉及药库、药房、病房和门诊等多个环节。整个药品系统的环节设置及相互关系如图 19.8 所示。整个药品流程中，不同的环节都以库存管理为中心，但由于信息流和内容不同，各环节的库存管理模式不同，对应的功能模块也不同。药库与药房不同，门诊药房与住院药房也不同。

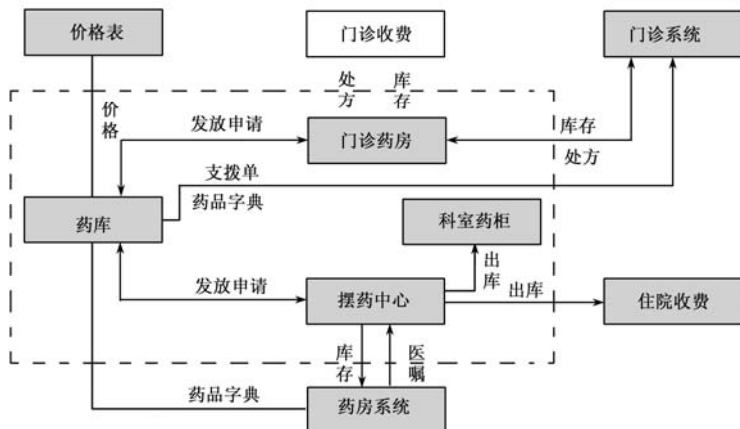


图 19.8 药品信息流程图



(3) 住院收费信息流程。患者住院收费的整个流程如图 19.9 所示，患者在住院期间通过后台计价、检查和检验等执行点的计价收费形成了完整的收费信息。患者出院后结算产生病案首页、结算主记录、结算明细记录和支付方式记录。收款员要定期进行结账处理，产生结账主记录、结账明细记录和结账金额分类。财务要对收款员的结账情况进行记账处理，产生各类分类账。

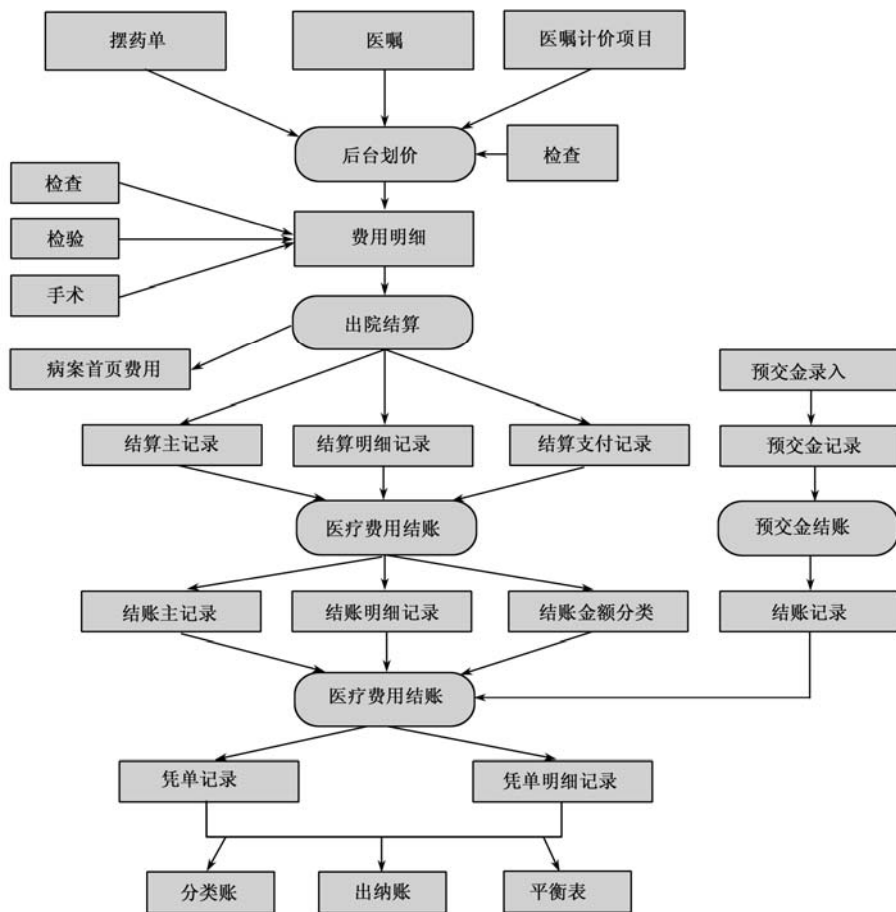


图 19.9 住院收费信息流程图

19.3.2 基于HL7 标准集成

HL7 是医疗领域不同系统应用之间电子数据传输的协议，是由 HL7 组织制定并由 ANSI 批准实施的一个行业标准。它的主要目的是要发展各型医疗信息系统之间，如临床、保险、管理、行政及检验等各项电子资料的标准。HL7 从 HIS 接口结构层面上定义



了接口标准格式，并支持使用现行的各种编码标准，如 ICD-9/10、SNOMED 等。HL7 采用消息传递方式实现不同模块之间的互连，十分类似于网络的信息包传递方式。每一个消息可以细分为多个段、字段、元素和子元素。

为了支持实现 HL7，一些公司开发了 HL7 引擎（类似于网络驱动程序），通常是一组支持 HL7 通信的过程调用函数或控件，应用程序按照 HL7 引擎的约定提供参数，模块之间的通信则由 HL7 引擎完成。HL7 实际上是一组标准的 API 接口，这样可以大大简化不同厂家同类应用程序接口的复杂度和工作量。典型的 HL7 通信是一种点对点方式，这种系统连接方式对于减少不同应用的接口数量没有明显效果。近年来，为了解决系统的复杂度问题，HL7 服务器解决方案开始出现。HL7 服务器作为系统集成的中心节点，与多个子系统互连，可以大大简化多个系统互连的接口数量。但是，HL7 服务器本身的复杂度决定了这种方式只有在十分复杂、异构模块众多的情况下才适合使用。HL7 可以规范临床医学和管理信息格式，降低医院信息系统互连成本，提高医院信息系统之间信息共享的程度。

在新一代 HIS 建设中，特别需要注意的是 HL7 V.3。HL7 V.3 采用面向对象的建模技术，将现代软件工程学方法应用于 HL7 标准的开发过程，使其结构和内容更加完善。HL7 V.3 按照自顶向下的设计思路，通过面向对象的分析和建模，提供合理的语义定义，从而提高 HL7 内部的一致性，消除了不必要的选择性。参考信息模型（Reference Information Model, RIM）是 HL7 V.3 构建的基石，它以灵活的可共享的信息模型表达广泛的信息内容。HL7 V.3 考虑到信息交换过程中的安全性、隐私性，新版本将采用多种手段保护患者信息，如服务授权、电子签名、比口令更先进的用户身份鉴别技术等。HL7 V.3 采用了多种信息表达技术如 XML，EDIFACT 等，以增进系统间的互操作性。HL7 V.3 基于 XML 开发了患者记录体系，可以产生结合 HL7 消息内容的 XML 格式的电子文档，便于不同系统间的信息交换。HL7 V.3 的对象分解标准和流程标准将直接影响下一代 HIS 的基本结构和模块划分。这种 HIS 子模块内部的标准化将大大简化系统的开发和维护，从而促进标准中间件的生产。这种标准化也将促进 HIS 从不同层次向“即插即得”发展。

HL7 消息支持两种形式：HL7 标准消息和 XML 格式的 HL7 消息。在 V2.3.1 以前的版本都是标准消息的编码形式。1996 年，HL7 SGML 的 SIG（Special Interest Group，特别兴趣小组）随后变为 XML SIG【7】，在 V2.3.1 中引入了一种 HL7 消息的替代编码方式，即 XML 格式的 HL7 消息编码。HL7 目前已经发展到 HL7 3.0 版，是完全基于 XML 技术的 HL7 消息。

除美国以外的很多发达国家和地区已经应用 HL7 标准建立起医疗信息交换网络。在亚洲，日本已经建立了本地化的 HL7 标准，简称 MML；我国台湾地区在 HL7 标准的应用方面也比较深入，尤其是在医院之间患者的转诊方面，成功地实现了医院之间患者病历资料的共享。



下面就以 HIS 和 RIS 通过 HL7 的集成方式来说明基于 HL7 的系统集成方法。

传统的检查管理系统分为检查预约管理子系统和检查报告管理子系统。检查申请预约子系统主要提供申请的录入、接收、预约、修改、计价等功能。检查报告管理子系统主要提供报告的书写、修改、删除、打印及浏览等功能。检查管理系统的工作流程一般分为以下几个步骤：医生申请、检查科室预约、检查确认、书写报告、发出报告。检查可以有两种申请途径：手工和医生工作站。检查科室在收到申请后进行预约，在预约时间内进行检查，当检查确认后，书写初步报告。（这样会造成重复书写患者信息，检查申请信息等环节，工作速度慢，增加了患者等候时间。）

为了提高医院操作的速度，降低经济成本，减少患者的等待就诊、检查等时间，应该对 HIS 与 RIS 及 PACS 进行集成。

集成的主要内容为：

- 患者信息的管理：HIS 在接收住院患者和患者登记及患者的资料修改后，可以直接将患者自然信息、标识信息、诊断信息等传递给 PACS/RIS，而 PACS/RIS 则将检查所得图像信息、诊断报告信息一起保存于 PACS/RIS 中，并传递给 HIS 进行保管。
- 检查预约管理：患者就诊，如果医生发现患者需要进行检查，则可以直接发送预约检查单给 RIS 系统，申请检查，HIS 在接到预约检查单后提供日程安排时间给医嘱系统，告诉患者什么时间可以来放射科检查。
- HIS 发送检查收费主文件给 RIS，RIS 进行计费、化价，收费，然后回送收费信息给 HIS 费用管理系统。

基于这种思想，对于 HIS 和 RIS 的集成可以设计出如图 19.10 所示的流程来实现。

集成的方法可以采用 HL7 标准进行系统集成。HL7 标准是一种基于消息传递的标准，进行系统设计时，首先要设计好要进行哪方面的集成，以及集成后系统运行的基本流程，然后根据流程的功能设计不同的消息来实现。上面已经设计了 HIS 和 RIS 之间信息的基本流程，现在就可以根据流程的要求设计不同的消息来实现。

根据 HIS 和 RIS 操作的实际流程，基于 HL7 标准，可以设计出以下消息。

- 入院消息：患者入院登记后，HIS 将住院患者基本信息传入 RIS。
- 患者登记消息：HIS 将门诊患者或者接受体检人员的基本信息传入 RIS。
- 患者信息修改消息：该消息用于修改住院及门诊患者的信息，包括患者转科消息/取消转科消息、患者离院消息/取消离院消息、门诊患者转为住院患者消息、住院患者转为门诊患者消息、更新患者信息消息、患者 ID 号合并消息。
- 医嘱申请检查消息：录入医嘱时，如有 RIS 检查项目，HIS 传送消息至 RIS 预约。
- 检查报告消息：患者在放射科做完检查，RIS 检查结果传送至 HIS 系统。
- 费用主文件消息：把 HIS 中的费用信息传递给 RIS，RIS 可以根据上面的计价



- 收费消息：将患者检查费用传递给 HIS 费用管理系统。
- 出院消息：患者办理出院手续时，HIS 向 RIS 发出消息，该患者不能再做任何检查项目。

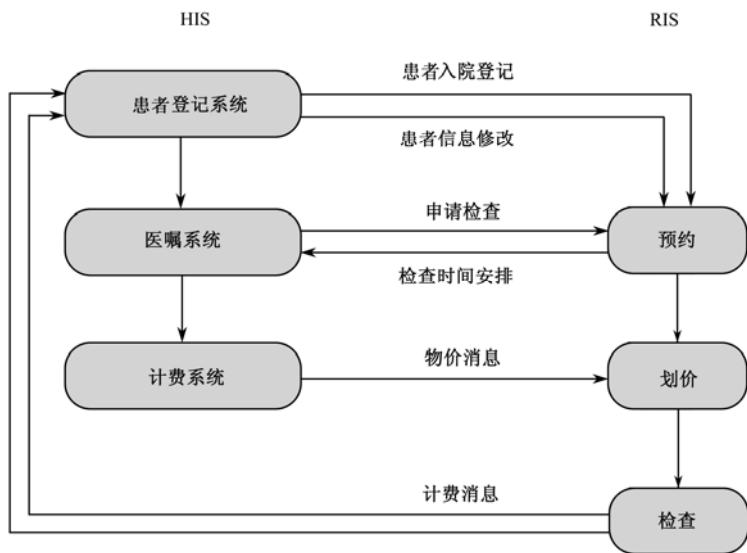


图 19.10 HIS 和 RIS 的集成流程图

HL7 标准的使用中主要涉及 3 个方面：HL7 标准消息的构造、解析，消息的传递和总体通信的方式。

系统大体工作方式如下：HL7 标准消息的构造、解析器从 HIS 数据库中提取相应的字段，根据 HL7 标准进行处理使之符合 HL7 的数据结构，再将相应的数据连接成 HL7 消息，然后发送给请求方 RIS，RIS 将接收到的 HL7 消息进行解析，转换为对应的数据，更新 RIS 数据库，通过界面显示出发送过来的数据内容。RIS 到 HIS 的消息传递也是相同的原理。系统模型如图 19.11 所示。

HL7 标准对底层没有具体规定采用何种传输协议，所以支持各种通信协议和通信环境，可以采用 TCP/IP，ODBC，STMP 等协议。由于 TCP/IP 可以提供可靠的传输服务，程序设计中可以用 Winsock 类实现 TCP 服务，并且 TCP 提供了对段的检错应答重传和排序的功能，还提供流量控制和拥塞控制，TCP/IP 是非常成熟有效的数据传输机制，所以在 HIS 系统中也得到普遍采用。系统可以采用通用的 Client/Server 模型，再采用 TCP/IP 进行通信。



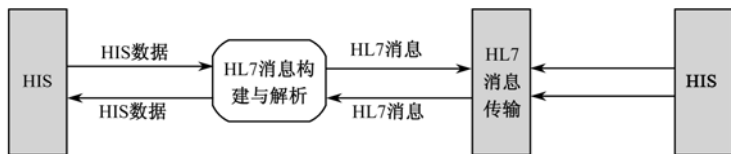


图 19.11 RIS 和 HIS 的消息传递系统模型

消息构造的方法：

- 据消息类型定义规则，按消息→消息段→字段→成分→子成分的逻辑关系建立消息的数据结构，构造消息段链表对象。
- 查找消息定义规则链表，找到与消息类型代码相同的消息类型定义规则节点，顺序查找消息类型的组成项列表和消息段链表，对应消息段定义规则，进行消息的构建。
- 将消息对象结构中存储的数据信息转换为符合 HL7 标准格式的消息，输出到已经定义好的字符串变量中去。

消息解析方法：

- 读入消息字符串，以消息分隔符为标志划出消息中的消息段、字段、成分和子成分，构造出消息的数据结构。
- 对消息的数据结构表进行顺序访问，查找出指定的数据元素，赋值给应用程序数据的字符串变量即可。

消息的具体实例：

HIS 可以发送检查预约信息给 RIS 系统，RIS 系统收到 HIS 发送的预约信息后，如果接受预约的时间，则发送确认消息给 HIS，若不同意预约安排的时间，RIS 则按照自己的事务情况，安排出检查的时间，然后发送安排的预约检查时间给 HIS，HIS 收到 RIS 安排的时间后，如果同意安排的时间，则回送已经接受安排的确认消息给 RIS，若不同意安排，则再发送预约消息给 RIS，双方协定，直到安排的时间双方都认可为止。通过这些消息就可以实现 HIS 与 RIS 之间预约检查时间的安排，节省了医生书写检查申请单，患者拿着申请单去等待检查等中间过程，大大缩短患者就诊的时间。

消息实现方法：

可以采用 SRM 的 S01 事件消息实现预约请求消息，它由 MSH 段，ARQ 段，PID 段等组成，其中 MSH 段，ARQ 段为必选段。ARQ 段是预约请求段，定义预约登记的请求信息。RGS 段用来鉴别和日程事件关联的资源间的关系。

下面是一个实现检查预约的消息实例，可以实现 HIS 对 RIS 提出预约请求，本消息要求 RIS 系统对患者“刘明”进行检查，预约时间是 2004 年 5 月 21 日到 5 月 23 日之间，时间可以是早上 8 点~12 点。

首先，HIS 向 RIS 发送预约消息：





MSH|^~\&|HIS||RIS||200405201200||SRM^S01|MSG0001|P|
ARQ|ARQ001||||ROUTINE|NORMAL|||200405210800^200405231200||| 李 华 |0591-
63548155||王微|

PID||10032002||刘明||19780509|M||||0591-63548155|

RGS|001|

RIS 收到预约消息后, 发送收到的确认消息, 即 ACK 消息给 HIS, 若第一个字段的值为 AA, 则表示接受预约的时间, 预约成功, 消息如下:

MSH|^~\&|RIS||HIS||200405201205||ACK|RIS0001|P|

MSA|AA|MSG0001|

若不同意预约安排的时间, 则第一个字段的值为 CA, RIS 根据自己的事务繁忙程度, 安排出合理的时间, 构造成 SRR^S01 消息, 发送检查时间安排信息给 HIS, HIS 接收到消息后, 如果同意, 则发送 AA 确认消息, 否则, 继续发送预约消息, 双方协定, 直到双方均同意为止。

HIS 与 RIS 之间的检查报告的传送:

HIS 与 RIS 之间的检查报告可以通过两种方式传送, 一种是查询方式, 就是 HIS 向 RIS 发出查询某个患者的检查报告, RIS 对之作出响应, 找出该患者的检查结果报告, 构造成 HL7 消息发送给 HIS 系统, HIS 系统对其解析成适合自己的数据结构, 然后在本地显示。另一种是主动提供方式, RIS 系统对患者检查完毕后, 主动提供患者的检查报告给 HIS 系统。

两种方式的实现方法分别为:

HIS 查询患者的检查结果, RIS 提交检查报告给 HIS 系统, 查询方式的实现可以通过 QRY/QRF 消息来实现。QRY 的 R02 事件可以实现检查报告的查询, QRF 的 R04 事件可以回应 HIS 的请求, 回送检查报告结果给 HIS 系统。

QRY 由 MSH、QRD、QRF 3 个段组成, MSH 为消息头, 其中包含消息传送的发送程序、设备、接收程序设备、消息 ID 号及消息构成的时间、版本等信息, MSH 段在每个消息的第一个段出现, 是必不可少的。

QRD 段是查询定义段, 用来定义查询的内容, 其中涉及查询的日期、编码格式、优先等级、ID 号、请求数据的最大值、请求方的信息、所要请求的内容及数据编码的部门等信息。

QRF 跟在 QRD 段的后面, 用来进一步定义查询的内容, 其中包括查询者所在的位置等信息。

HIS 查询 ID 号为 10032002 的患者的检查报告如下:

MSH|^~\&|HIS||RIS||200405201200||QRY^R02|MSG0001|P|

QRD|200404180943|R|I|Q4412|||10|RD|10032002|RES|

QRF| RIS ||200401010000|

RIS 回送 ID 号为 10032002 的患者的检查报告给 HIS 系统, 其中 PID 段表示患者的一些基本信息, OBR 和 OBX 段共同表示该患者在 RIS 的检查结果, 检查结果是以记录的形式发送给 HIS 的。

MSH|^~\&| RIS || HIS ||200405201201||ORF^R04|RIS0001|P|

MSA|AA| MSG0001|P|

QRD|200404180943|R|I|Q4412|||10|RD|10032002|RES|

QRF| RIS ||200404010000|

PID|||10032002||刘明||19780509|M|||0591-63548155|

OBR|1||01^检查|

OBX|1||1002||肾血流灌注显像: 见左肾血流灌注轻度减少, 右肾血流灌注基本正常。

肾功能动态显像: 双肾显影, 左肾皮质摄取放射性核素减少, 排出异常。右肾皮质摄取放射性核素高峰相正常, 清除、排出相正常。肾图, 左肾图呈较低水平延长曲线。右肾图正常。

GFR: 90.29 ml/min (左 23.94; 右 66.34) |||||20040518|。

OBX|1||1003||左肾功能中度受损, 右肾功能正常, |||||20040518|。

患者在 RIS 检查完毕后, RIS 主动提供患者的检查报告给 HIS 系统。

可以按照 HL7 标准的日程安排中的 SRM^S01 消息来实现, 发送方 HIS 发送预约消息给 RIS, RIS 回送检查时间给 HIS 系统。

19.3.3 基于中间件集成

由于 HL7 是美国的一种医疗信息标准, 它的医疗规范全是按照美国的医疗系统运行模式进行设计的, 与我国的医疗运行模式等方面有很大的差距, 采取“拿来主义”, 直接应用于我国医疗系统, 是不太现实的。因此, 目前业界比较公认, 采用集成平台是系统信息化发展的方向。

而中间件是一种独立的系统软件或服务程序, 分布式应用软件借助这种软件在不同的技术之间共享资源。中间件是位于客户机/服务器的操作系统之上, 管理计算资源和网络通信。它向各种应用软件提供服务, 使不同的应用进程能在异构平台之间, 通过网络互相通信, 为应用程序提供连接和协同工作的功能。中间件技术在集成中越来越重要, 成为医院信息系统集成中最常用的方法之一。

1. 中间件的优势

由于医疗信息领域的各个信息系统往往是基于不同厂商的产品, 在不同时期构建起来的, 各系统数据的存储和表达方式相差很大, 信息很难在系统之间直接交换。要实现异质信息系统的数据交换, 需要通信双方都遵守一定的数据交换协议, 由美国 HL7 委员会制定的 HL7 标准是目前国际上应用比较广泛的医疗信息交换标准。



HL7 标准侧重于文本传输。基于 HL7 标准数据交换的基本原理,使每个系统的数据首先转换为标准的 HL7 消息格式,按照协议的通信规则发送至接收系统,接收方通过对收到的 HL7 消息进行解析,再转化为应用程序数据,从而实现系统之间的数据交换,如图 19.12 所示。从实现原理上不难看出,HL7 消息的构建和解析是实现异质信息系统数据交换的关键技术。

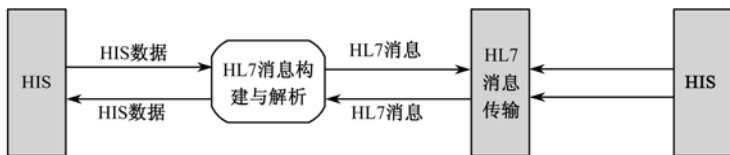


图 19.12 系统之间的数据交换

随着医院信息化应用规模的扩大、新应用的不断增加和安全性的要求,原有软件体系结构已不能满足医院发展的需求。我们应该把原来采用的两层的 Client/Server 体系结构改造和升级为三层的 Client/Server 体系结构:第一层为表示层,即用来表示用户的输入、输出请求;第二层为功能层,即用来执行医院业务和数据的处理过程;第三层为数据层,即由 DBMS 承担的数据库的存取与管理功能。这样可以减少耦合、提高各层的独立性,使系统具备实现跨平台的各类互操作性,同时支持多种数据库。使系统具备更高的可用性、安全性,具有良好的开放性和可扩充能力,降低使用和维护成本。而且在三层的 Client/Server 结构中,中间件有着更大的作用,可以通过对中间件的灵活运用,来建立分布系统中的通信接口,解决系统中各类不兼容的问题。可以更好地满足医院希望采用多种平台和接纳来自更多的数据源的业务处理,实现更多的联机事务处理(OLTP),在同一个医院网络平台上容纳并使用不同的数据库和操作系统的服务器,在系统中也可以集成更多的客户机和应用程序。

因此,结合 HL7 和中间件来开发,既可以方便地实现医院内部各个信息系统之间的信息共享和信息交换,又可以减少各系统之间的耦合、提高各层的独立性。

2. 基于HL7 标准的中间件技术

由于现有的 HIS 系统已经有很大的规模和应用范围,要想在短时间内彻底改变是不可能的。基本的改造就是给原有的设备增加一个 HL7 接口,使其在完成原有功能的基础上,能够发送、接收和处理 HL7 消息。这样做对原有的系统,特别是网络结构改变不是很大,只是 HL7 标准化的优点并没有显现,而且如果系统规模比较大,接口类型比较多,那么开发的代价也会很大。

为了既能实现 HL7 标准规范性、扩展性好的优点,又降低开发代价,就需要对原有系统的结构进行一定的调整,把原有系统的架构向分布式、复合式的结构发展,把整个网络按功能、组织、地域等关系分成不同的子系统。每个子系统是一个实现相对独立



功能的模块（如 PACS，LIS，病案系统等），子系统内部有自己的结构，自己的组织，乃至自己的通信规则（不一定符合 HL7 标准，可以保留原有规则）；子系统之间使用 HL7 标准规则。这样做可以使系统在总体上符合 HL7 标准，并可以按模块扩展，同时具有分布式结构特有的可靠性好、资源利用率高等特点。每个子系统对外都只设一个 HL7 中间件平台，如图 19.13 所示。

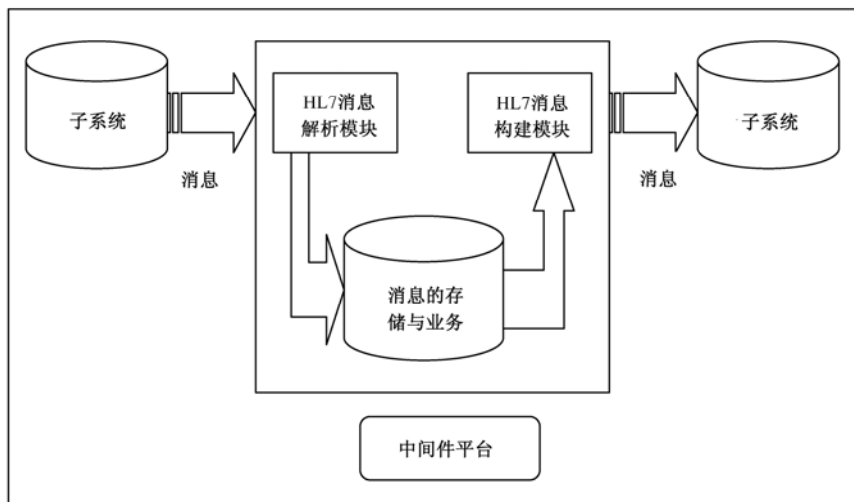


图 19.13 子系统之间的中间件平台

所有 HL7 中间件平台的基本功能都是相同的，所以它们的结构相似，可以设计成通用的模块化结构，即将中间件平台的基本功能分成一个个模块，单独设计，然后组成一个整体。中间件平台结构和功能相同的基本模块都是通用的。对应不同的子系统，只要更换相应的子系统内部事务处理模块就可以了。这样做，可以明显提高开发效率和速度，方便扩展和升级。

中间件平台包括 HL7 消息构建模块、HL7 消息解析模块和消息的存储与业务处理模块。其中 HL7 消息构建模块主要功能是先获得子系统 A 的数据，然后再构建符合 HL7 标准的消息，而 HL7 消息解析模块则主要是用来解析符合 HL7 标准的消息。

19.3.4 基于集成平台

企业应用集成（EAI）是用来解决企业内部之间、企业和企业之间、企业和客户之间、不同应用平台、不同数据结构的系统之间的数据通信和信息交换问题，并能够保证在原有系统正常运行的基础上，快速实现系统与系统之间的数据通信和信息交换。目前医院信息系统的建设所面临的问题与很多大型的企业所面临的问题基本相似，即存在着异构系统多、数据结构不一致、消息格式不一致、通信协议不一致、不同的部门之间难



以进行数据的通信和信息交换等问题,这就为我们将 EAI 体系结构引入到医院信息系统建设中提供了新思路。

1. 集成框架

医院信息系统集成不仅可以解决数据孤岛、功能冗余等问题,更是医院降低运行成本、提升管理水平的有效手段。医院信息系统集成应该关注从流程管理、营销渠道、外部服务等角度进行整合,利用业务流程集成、B2Bi等集成手段,实现系统间信息交互、功能联动及业务协同。推进医院信息系统集成需要进行如下方面的整合,其框架如图 19.14 所示。

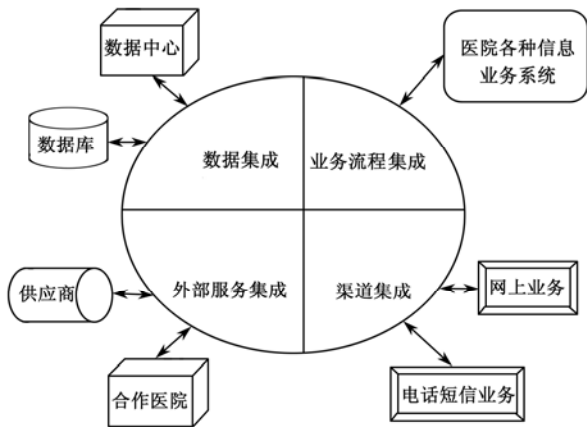


图 19.14 医院信息系统集成框架示意图

① **数据集成** 数据是医院信息系统的核心,数据整合是医院信息系统集成的重中之重,由于不同系统中采用不同的数据格式或数据库,因此造成数据整合困难;同时各个系统间缺乏有效的信息交流,又产生了数据冗余。因此,有效的数据集成是医院信息系统集成的开始。

② **渠道集成** 随着 Internet 及电子类产品的发展,使医院信息交流渠道多样化,也导致维护变得困难,因此,需要对分散的渠道进行有效整合,为患者提供方便的多渠道服务。

③ **业务流程集成** 业务流程整合促进医院信息系统建设向“流程模式”转变,利用适配器将各应用系统挂接到一个医疗应用集成平台上,按业务处理逻辑进行系统功能组合与数据关联,通过对整个业务流程的全局管理与跟踪,加快医院信息系统业务处理效率。

④ **外部服务集成** 当前,医院整体服务质量不仅局限于内部门诊业务水平的高低,更依赖于与其他医院的信息交流交换、与医疗药品器械供应商、银行 保险等合作机构间的业务协同能力,因此,需要实现跨院的业务协同,提高医院对外服务能力,树立起良



好的服务形象。

因此，医院信息系统的全面整合需要将整合范围拓展到数据、业务流程、服务渠道、外部服务等多个领域，使现有系统资源得到更充分利用，进一步优化医院内部及与合作机构间的业务流程，为业务连续性提供有力保证。而要实现这一目标就要采用一定的集成方案，方案的选择可以根据自己的需求和承受能力进行。

2. 集成体系结构

一个完整的系统集成方案必须由数据级集成、应用接口级集成、业务方法级集成和用户表示层集成构成，如图 19.15 所示。

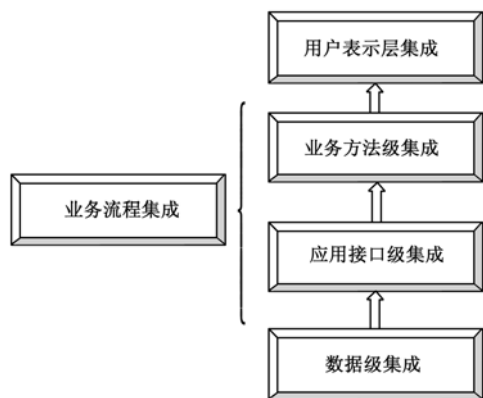


图 19.15 系统集成体系结构

- **数据级集成** 它是集成方案的起点，目的是使这些不同的应用程序之间共享的数据相同，实现数据与数据库的集成，各种数据格式的转换和交换。

在进行数据级集成前需对数据进行标识并编成目录，另外还要确定原数据模型。目前，数据集成的主要方法有联邦数据库、数据中间件技术、数据复制。

虽然数据集成是集成方案中最简单，最直接的途径，而且相对于其他的集成层面，它并不要求对应用程序进行改动，因此实施成本较低，企业不需要花费钱财来修改应用程序、重新测试和再部署，但是由于它直接访问数据，可能导致数据被破坏，产生程序异常，同时也将给系统打开新的安全漏洞。因此，仅仅数据层面的集成是不够的。

- **应用接口级集成** 它是业务流程集成的两部分之一，是应用程序之间低级的、技术方面的集成，主要作用是实现现有应用程序功能复用、修正技术差异。

可以通过使用现有应用程序提供的 API 访问现有系统的功能。对于没有提供这种 API 的，可以修改原有系统或者模拟用户接口间的交互作用（屏幕擦除或终端仿真），当然若都没办法实现，则可以利用特定的中间件技术；也可以通过虚拟组件表示现有应用的功能。虚拟组件通过现有应用的相互协作接口展示它们的操作，屏蔽了应用接口级



集成技术上的不同。

- **业务方法级集成** 它注重通过共享业务逻辑来集成信息系统，目标是开发虚拟组件，为现有应用程序的顶部提供面向业务的高级接口。

与应用级的集成相比，它是与业务处理再造联系在一起的，而不是孤立的技术问题，它能够为用户提供完整的支持。它所提供的接口并不是反映应用的设计和技术，而是反映高层业务方法，它们使用在应用级集成和数据级集成中开发的低层虚拟组件。

成功实现了业务方法级集成后，已经得到一个功能完整的业务逻辑层系统，实现了业务流程集成。它包括业务管理、进程模拟及综合任务、流程、工作流。

- **用户表示层集成** 是集成方案的最后一个步骤，其目标是提供一个通用的统一的界面层，是一个面向用户的整合，使用一个标准界面来替换遗留系统的终端窗口和 PC 图形界面，使所有的用户（患者、医生、护士、合作医院、供应商）通过这个界面进入这个集成系统。

集成界面可以采用两种方案：图形化用户接口（GUI）、基于 Web 的用户接口。

通过上面对各层的分析可以看出，只有通过上面四个不同的集成步骤来建立集成体系，才能最终完成系统的整体集成。

3. 集成方案

解决信息孤岛和系统集成问题，最有效的方法是在系统设计阶段定义全套业务接口，但是，这对于已有系统而言是不可行的。因此，必须既能够集成原有系统，又能够集成现在正在开发的系统，同时还应该具有可扩展性，为以后系统的集成作准备。

- **点对点集成**。点对点集成是传统的系统互连方式，HL7 就是基于点对点方式制定的标准。其原理是在需要集成的两个应用之间就各自的消息格式、通信协议、数据模型等方面分别达成一致，进行代码设计、编写接口，通过这种方法为应用系统提供一个适配器，这个适配器定义了一个 API，API 用于访问该应用系统的数据和函数。通过这个适配器接口，其他应用系统即可由该应用系统暴露的接口来实现对该系统的连接访问，以实现应用系统间集成。

适配器和应用系统之间的通信使用一个对该应用系统专用的协议，这个协议可以支持安全性和事务，适配器暴露给其他应用系统一个 API，该 API 概括出适配器和应用系统之间的底层协议和分布机制。其结构体系如图 19.16 所示。

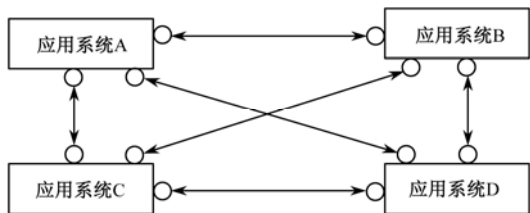


图 19.16 点对点结构体系



当需要在很少几个系统之间进行集成的时候,这种方法简单易用,实现效率高,同时它可以在任意层面上实现。但随着集成系统的增多,如果有 n 个应用相互连接,则需要 $n(n-1)/2$ 个不同的连接,这样建立大量的点对点连接,就会形成“蜘蛛网”;同时这样紧密捆绑又会导致每个应用都很难维护。当一个系统进行改造时,其相对应的接口也将进行一系列的更改,这将带来许多新问题。为了避免这个问题,需要一个中介层来隔离应用之间的差异。

- **基于消息代理的集成** 消息代理模式通过消息传递机制实现系统互连,该方式下每个待集成的应用系统通过适配器与一个被称为“消息中介”的消息代理直接相连。在消息代理结构中,消息代理相当于一个“Hub”,它提供消息转换、传送、数据流控制、保证应用程序间消息传输的可靠性,保证在分布式应用程序间和网络环境中系统间可以通信,负责理解应用系统之间传输的消息格式并实现必要的转换,其结构体系如图 19.17 所示。

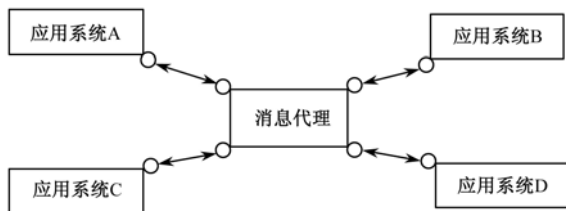


图 19.17 消息代理结构体系

消息代理通信模型有以下几种:

(1) 点对点 (PTP) 消息传输,在这种形式中,应用将消息发送到消息队列。队列相对于发送方和接收方是独立的,它在通信的两个应用之间起消息缓冲作用。接收方从同一队列中接收消息,图 19.18 展示了该模型。

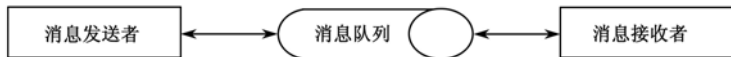


图 19.18 基于队列的消息代理模型

(2) 发布/订阅 (Pub/Sub) 消息传递,使用这种模型,一个应用程序一次可以发一条消息到多个应用程序,消息的目的地称为主题,需要消息的客户订阅主题,当有消息发布到主题时,它们就可以转发到所有的订阅者,图 19.19 展示了该模型。

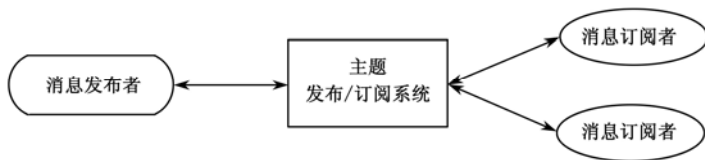


图 19.19 基于发布/订阅的消息代理模型



(3) 请求/回答消息传递, 这是同步传输的典型模式, 消息制造者发送消息, 并等待接收方发回的答复消息, 图 19.20 展示了该模型。

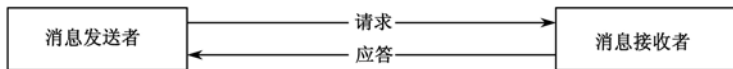


图 19.20 基于请求/回答的消息传递模型

采用消息代理的方式使应用系统间的耦合度降低, 提高了系统间的独立性, 使系统具备实现跨平台的各类互操作性, 为不同的应用系统提供了跨多平台的消息传输, 除支持同步传输模式外, 还支持异步传输, 有助于在应用间可靠地进行消息传输。当某一系统发生改变时, 只需改变消息代理中相应的部分, 降低了系统的维护和升级的复杂度。但是它也存在着一定的问题, 当出现多个系统集成, 而且消息格式不同时, 使用该方式会很难处理; 而且该方式并不总是支持安全性和事务上下文的传播。

它适用于要在多个平台上的应用程序之间保证可靠的传输, 且这些应用程序并不在同一时间运行时, 应用之间的 **RPC** 直接通信或传输数据将不能胜任, 而消息代理会是一个好的选择。即使当请求建立时接收方应用程序没有运行, 这个请求也不会丢失, 这就是异步传输的优势。

- **基于组件的集成** 该集成方式通过调用不同系统的组件来实现系统间的集成, 将现有功能打包成符合组件标准的新组件, 即虚拟业务组件, 供其他符合组件标准的应用调用。主要有 **DCOM**、**EJB**、**CORBA** 3 大类, 其结构体系如图 19.21 所示。

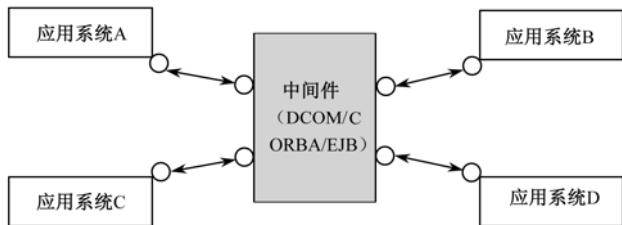


图 19.21 基于组件结构体系

(1) **DCOM** DCOM 技术是 Microsoft 独家提供的, 经历了 OLE2/COM、DCOM 和 COM+ 等几个阶段, 形成了 Microsoft 一套分布式对象的计算平台, 是分布式对象计算中的一个比较完整的平台。DCOM 平台效率比较高, 应用开发相对简单, 扩充了在网络中通过 COM 支持的对象, 并允许 COM 应用软件分布在局域网中的多个计算机上。DCOM 通过网络协议定义过程中的通信。在运行时, COM 为客户程序和使用 RPC 的组件提供服务, 而且遵循 DCOM 协议标准。



其优点是在 Windows 平台上提供了基于 COM 体系结构的分布式处理,能够达到较为满意的性能要求。

其缺点是在跨平台使用中存在困难,且性能无法得到保障。

在 Windows 平台上进行集成实施时首选 DCOM,但与其他平台及编程语言的协同工作需要借助于第三方厂商的支持。

(2) **EJB** 在近几年的企业应用系统开发中, J2EE 无疑扮演了一个重要的角色。开发业务逻辑或中间层组件的最重要的技术就是 EJB, 它提供了对主要的企业技术, 如远程访问、安全、事务、生命期管理等多种支持分布对象计算的服务, 便于业务组件的开发。尽管 EJB 受限于 Java 编程语言, 但这种技术本身并不存在问题。同时, J2EE 与 CORBA 技术所达成的一致性为低层组件的请求提供了可行之路, RMI/IIOP 和 JMS 等技术无疑为 J2EE 提供了强有力的功能核心。

其优点:

- 基于规范的平台, 不受限于特定的操作系统或硬件平台, 有大量开发商可以选择。
- 提供现代的组件体系结构, 这种结构简化了复杂组件的开发。
- 提供主要的企业技术, 如事务、安全性及持续性的支持, 并以声明和编辑方式对这些服务提供支持。
- 相对成熟, 支持大量中间件技术, 能够为 EAI 提供满意的性能及可升级性。

其缺点:

- 尽管可通过其他中间件技术 (如 CORBA) 支持, 仍受限于 Java 编程语言。
- 开发商之间的可移植性还达不到 100%。
- 与特定于某个操作系统或平台的实现技术相比, 性能还有待进一步提高, 且资源占用较大。

适用于:

J2EE 规范本身提供了一个巨大的企业应用集成平台, 基于 Java 使其不依赖于运行的硬件平台和操作系统, 然而也使其受限于单一语言开发。但这一开发平台, 目前已经有不同的厂商提供了符合规范说明的各种实现方法。J2EE 支持大量中间件技术, 和现有的系统能够协同工作, HTTP, RMI/IIOP, JMS, JDBC 和 JCA 对 XML, 企业事务, 企业安全方面的支持使其成为目前几种企业应用集成平台中的首选。

(3) **CORBA** CORBA 是由对象管理组织 (OMG) 提出的, 它是一个分布式对象的体系结构, 是一个在不同平台、不同语言之间实现对象通信的模型, 它为分布式应用环境下对象资源共享、代码重用、可移植和对象间相互访问建立了通用标准, 同样也为在大量硬件、软件之间实现互操作提供了良好的解决方案。

其优点:

以一种中间件的方式为不同编程语言提供协同工作的可能; 对操作系统没有特殊的



要求和依赖,仅取决于开发商,但开发商可以选择;有较长且成熟的发展历史,与许多流行的应用系统(如J2EE)在体系结构上关系密切。

其缺点:

具体的性能与所选开发商的开发有关,且性能再好,中间件的一些服务始终是瓶颈。一般情况下需要修改源代码来实现对原有应用程序的包装。

适用于:

CORBA适用于当需要集成的两个企业应用软件互为异构,由不同的编程语言(如Java与C++)来实现的应用系统。要这两种语言进行协同工作的几乎唯一的方法就是利用CORBA。当然,使用JDK所提供的功能特性JNI也是可能的,但其复杂性及对Java可移植性的破坏使其不能胜任该集成工作。且JNI不具备分布实施的能力,它的目标也不在于此。CORBA很适合于通过修改源代码来包装现有应用程序,为其他异构系统提供新的CORBA分布式对象。

但是不管是COM/DCOM、EJB还是CORBA,都基于特定的系统平台、语言、通信协议,它们大多采用IIOP协议作为组件通信协议,而大多数防火墙是不允许IIOP通信的,因此在远程调用时难以通过防火墙和代理服务器,相互调用技术的实现很复杂。

传统集成方案对于某一个方面的集成可能是很好的解决方案,如两个系统通过访问对方开放的接口进行信息交流,这种采用点对点的集成是一种快捷而又投资成本小的方案;而当要处理多个系统间的集成则可以考虑采用消息代理或中间件平台来实现。

19.4 系统集成实现案例

19.4.1 基于集成平台的集成

从点对点的集成到基于组件的集成,EAI在可扩展性和可用性上不断增强,但是无论哪种方式都是一种特定的解决方案。它所采用的技术方法特定于应用系统和软件厂商,使用专有的技术,而不是开放标准,使得不同集成技术实现的医院应用集成系统之间不能互操作;系统间的紧集成成为今后的升级带来很大的困难;集成接口数量众多,难以维护;多家产商合作的协调、配合困难。因此,需要一个强大的中间集成平台,该平台能够处理各种不同消息和异构系统。

1. 集成框架模型

针对上面介绍的传统集成方案存在着复杂度高、各系统的耦合度高、对原有系统改动大等缺点,提出了构建一个统一集成平台来集成医院各个应用系统的方案,满足医院内部和外部系统无缝共享和数据交换的需要,从而更好地完成医院的各项服务活动,使医院信息系统能灵活快速地适应医院的发展和变化。平台架构如图19.22所示。



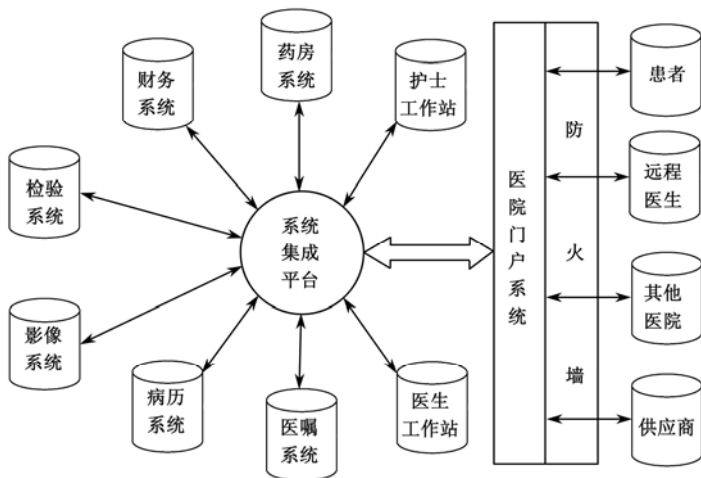


图 19.22 集成框架模型平台架构

系统集成平台是软、硬件的结合体，是各个应用系统进行交互的桥梁和中介，是医院信息系统的核心，所有的子系统均建立在该集成平台上。它需要提供各种集成方式，将各种应用系统连接起来，负责不同应用间的信息格式转换，将数据智能发送到所需的目标系统，让各子系统均能实现相互间的信息交流、资源共享，共同协作完成医院所需的功能，在外部看来，整个医院的所有信息系统是一个有机整体。同时为了保证患者信息的保密性、解决医院不同系统的异构性、新开发系统的无缝接入，需要构建的是一个安全性高、有异构平台集成能力及可扩展的集成平台。

通过集成平台实现应用系统集成，集成平台与各个应用系统之间形成一种星型的拓扑结构，各系统之间的信息交换通过各自开发的适配器由集成平台统一控制管理。系统间的信息交互通过消息传递的方式实现。考虑到系统间的异步通信及各种消息类型，采用发布/订阅消息模型。系统之间的通信是通过到主题中发布消息和订阅消息，并不需要知道系统的真正位置。各系统只需要将自己的“接口暴露”，使得系统之间充分松散，每个系统只关心各自订阅的消息，同时对于需要发布的消息充分暴露给订阅方即可。

由于 HL7 是当前国际医院信息交换的标准，因此完全可以采用基于 HL7 标准的信息交互。由于医院内部系统之间或不同医院之间的 HIS 并不完全符合 HL7 标准，若对每个系统都增加一个 HL7 标准的接口，无论是对系统的改造还是资金的投入都是巨大的，因此可以构建一个 HL7 中间件平台来实现基于 HL7 标准的信息转换。

系统集成平台主要起以下 3 个作用：医疗及商业信息网关，应用系统配置管理中心和业务流程管理监控中心。它是通过以下主要功能来完成这些任务的。

- 元数据管理 按照通用的元数据管理标准，建立一个集中式的元数据知识库，实现元数据的集成管理，把所需的数据仓库工具集成在一起，完成数据的抽取、



转换和加载, 是进行数据集成所必需的。

- 信使 将信息或数据从一个应用或服务器物理地移动到另一个应用或服务器, 并且还要确保这一过程自始至终是安全可靠的。
- 信息交换台 在大多数情况下, 仅仅移动数据是不够的。确定其他系统各需要什么样的信息的能力同等重要。就更高层次而言, 根据地理位置将信息发送到特定的执行中心或仓库也是非常重要的。通过在一个架构中集中多种集成技术, 将特定的数据集发送给选定的应用。
- 信息解释器 一旦确定了数据传输标准, 数据必须是其他应用可读的, 这些应用使用和识别不同的文件格式。它需要转换功能, 从而可以确保源数据能够被其他连接的应用以其所能理解的数据格式读取。
- 控制器 每一个应用都有其自己所需要的、各个系统之间互不相同的信息集。因此, 一个目标系统需要的某些信息可能并不包含在源系统的数据中。两个系统或许各自具有一个系统单独生成的唯一的用户识别代码。在这种情况下, 当数据从一个系统移到另一个系统时, 能够对两组用户识别代码进行跟踪, 并实时对它们进行转换。
- 消息与队列功能 在应用软件和数据库之间, 通过一组指令或数据、消息和队列功能, 可以确保每一条信息能够正确无误地传输。队列功能确保了发送系统能够实时地传送出大容量的信息, 而不需要等待接收系统的确认。这一功能还确保了接收系统在信息有效时进行信息下载。
- 信息格式化程序功能 该功能提供了实时的动态重新格式化信息的能力, 从而使得信息能够被异构环境中的多个应用所接受和读取。它针对不同的协议、编程语言、应用和硬件平台, 进行信息格式化分析, 并对信息重新格式化。
- 标准引擎 该功能允许发送信息的应用能够发出单个的信息供多个接收信息的应用和数据库使用。在每一种情况下, 基于一组用户定义的业务标准, 信息能够以适当的格式传送给指定的信息接收者。每一个接收信息的应用需要注册或预订由多个应用生成的数据, 通过指定事务处理中的数据价值, 使每一个预订了数据的应用都能够接收它所需要的唯一的数据。

2. 系统实现步骤

- 根据需求选择一个合适的集成平台。目前, 平台主要有 3 种: Sun 公司的 J2EE 平台、Microsoft 的 .NET 平台, 以及 OMG 的 CORBA 平台。
- 确定信息集成所要达到的目标, 并定义业务规则。
- 定义彼此需要交互的 HL7 消息。
- 根据各个应用程序的特点, 开发它们相应的适配器, 实现集成方与集成平台之间的连接、消息的解析与生成、消息的发送与接收、消息的处理。



- 设计 workflow 和数据映射，实现流程控制。

3. 系统流程分析

现在以一个患者到门诊就诊的流程为例，来讲述在集成平台控制下的各个应用系统相互协调工作的情况，其系统流程图如图 19.23 所示。

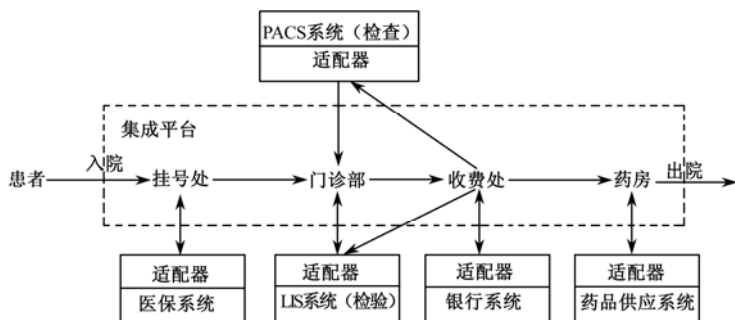


图 19.23 基于集成平台的患者就诊流程

- 患者在医院的挂号处，通过挂号系统进行挂号。若患者有医保，则通过其相应的适配器调用医保系统的接口获得患者医保号。
- 进入门诊部进行就诊，由医生在医生工作站下达医嘱。
- 通过医嘱，患者到收费处交纳费用，若患者使用银行卡交费，则需要通过相应的适配器调用银行接口完成交费。
- 交完费后，患者可以根据医嘱的内容，进行相应的检查或检验项目，检验、检查结果通过它们相应的适配器反馈给门诊部的医生工作站。
- 医生根据检查检验结果开药方。
- 患者根据医生开的药方先到收费处交费，然后到药房取药。
- 患者取药后离院。

通过以上的就诊流程，我们可以看出，通过一个统一的集成平台，医院不仅可以建立起以流程为核心的内部信息共享交互平台，形成业务协同工作的局面，消除了“信息孤岛”，同时又建立起以患者为中心的业务流程，方便患者看病，节约时间，提高效率，使医院在服务流程上达到行业的最佳业务标准。

采用系统集成平台有以下几个好处：

- 采用可视化的流程定制和管理工具，易于医院业务流程的定义和重组；
- 当规则发生改变时，只需要在规则库中进行修改而不需要变动整个业务流程；
- 接口灵活，易于和不同的系统平台进行交互；
- 对于将来可能出现的系统来说，接入集成平台将变得很容易；
- 为应用程序的管理和监控提供了可靠的保证。





但是采用这个方案同样也存在不可克服的缺点：

- 需要构建一个功能强大而费用高的应用集成平台；
- 使用私有化的技术来连接医院的各个系统，同时使用的消息传递方式等因素，使该方案不适合跨院的应用集成。

通过这个集成平台整合医院内外部信息资源，实现医院运作的规范、精简，加速医院业务流程，达到高效率低成本运作，实现系统的协同应用，给患者提供更方便的医疗服务，提高了医院诊疗效率和水平。

19.4.2 基于Web服务的集成

无论是传统集成方案还是基于集成平台方案，它们都是面向各信息系统接口的。它们对各个应用系统的接口进行基于某些特定标准的处理，从而达到系统整合的目的。接口型的 EAI 系统有不可克服的难点：一是没有真正实现统一的身份认证、状态认证、安全控制等基础服务；二是需要建造一个庞大而昂贵的核心系统；三是在处理“长事务”的时候有很大的困难。此外，传统的 EAI 解决方案使用私有化的技术来连接医院的各个系统，它提供给医院的是一个不可分的集中化的集成引擎，而且要求非常大的初始投资，这也阻碍了医院之间集成业务的动态调整，所以传统的面向接口的服务体系架构不适合用来跨医院信息应用的集成。

针对以上问题，这里采用一种运用面向服务体系结构（Service Oriented Architecture, SOA）来设计标准的公用服务，提出了应用系统间应该走向一种互为服务的关系。在这种跨应用系统、面向服务的理念驱动下，SOA 在这几年得到了较快的发展。SOA 中的服务是指封装成用于业务流程的可重用组件的应用程序函数。它最大的特点就是有一个灵活而功能强大的服务层，而 Web 服务是近几年提出的一种新的面向服务的体系结构。它是 SOA 的具体实现。

1. Web服务体系结构

Web 服务是一系列标准的集合，是近几年提出的一种新的面向服务的体系结构。它提供了一个分布式的计算模型，用于在 Internet 或者 Intranet 上通过使用标准的 XML 协议和信息格式来展现应用服务，可以真正实现“软件就是服务”，使得 Web 服务平台、语言和发布者能够互相独立，这是应用集成解决方案的一个理想的选择。

Web 服务体系结构是基于 3 种角色（服务提供者、服务注册中心和服务请求者）的交互操作。交互涉及 3 个操作——发布、查找和绑定及 3 个核心技术——简单对象访问协议（SOAP）、Web 服务描述语言（WSDL）和统一描述、发现和集成（UDDI），如图 19.24 所示。

① 服务提供者（Services Provider）：从业务角度看它是指服务的所有者，从体系结构上看它是指提供服务的平台。它将自己的服务（包括功能和接口）进行一定描述并发布到注册服务器上，并且对使用自身服务的请求进行响应。在发布操作中，它需要通过

注册服务器的身份验证, 才能对服务描述信息进行发布和修改。

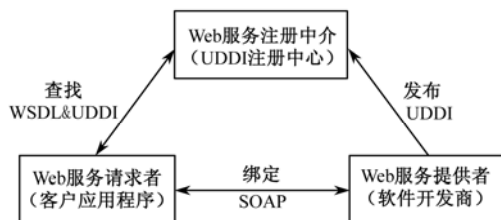


图 19.24 Web 服务体系结构及其核心技术

② 服务注册中介 (Service Registry): 这是可搜索的服务描述注册中心, 提供搜索服务。服务提供者在此发布其服务描述。在静态绑定开发或动态绑定执行期间, 服务请求者查找服务并获得服务的绑定信息。

③ 服务请求者 (Service Requester): 从体系结构上看, 它是指查找和调用服务的客户端应用程序, 它利用服务注册中介查找所需的服务, 然后通过分析从服务注册中介中得到的服务绑定信息, 包括服务的访问路径、服务调用的参数、返回结果、传输协议、安全要求等, 对自己的系统进行相应配置, 进而远程调用服务提供者所提供的服务。

2. Web服务核心技术

- 简单对象访问协议 (Simple Object Access Protocol, SOAP): 它是一种基于 XML 的通信协议, 这保证了这一体系结构的平台无关性、语言无关性和人-机交互性能。SOAP 用 XML 来格式化消息, 用 HTTP 来承载消息。这主要是由于 HTTP 是 Internet 上应用最为广泛的通信协议, 可以穿越多数防火墙。
- Web 服务描述语言 (Web Service Description Language, WSDL): 它定义了一种基于 XML 规范的用于描述 Web 服务的语言, 用于说明一组 SOAP 消息及如何交换这些信息, 还定义了服务的位置已经使用服务的通信协议, 而且还可以提供更高层次的消息。
- 统一发现、描述和集成标准 (Universal Discovery, Description, Integration, UDDI): 它提供一种发布和查找服务描述的方法。UDDI 是 Web 服务的信息注册规范, 以便被需要该服务的用户发现和使用它。同时通过 UDDI 提供的标准接口, 企业可以发布自己的 Web 服务供其他企业查询、调用; 也可以查询特定服务的描述信息, 并动态绑定到该服务上。

Web 服务是构建在上面 3 个开放的核心标准上, SOAP 是用来进行 Web 服务通信的协议; WSDL 用来进行说明和描述 Web 服务; UDDI 用来发布和查找 Web 服务。

2. 集成框架模型

当前, 医疗信息系统包括的服务对象主要有: 从 Internet 接入的患者, 以医院、药



店为代表的医疗机构，以药品、医疗器械等供应商为代表的合作企业，区域性的医疗卫生行政机构。患者是医疗服务对象，医疗机构作为医疗服务提供者，供应商为医院的合作伙伴，而医疗卫生行政机构是医疗信息系统的数据中心与管理中心。

为了满足当前医疗信息系统服务对象的多样化及为用户提供方便性，克服以集成平台为核心的医院内部系统集成方案在跨医院集成方面的缺陷，根据上面所提到的 Web 服务的体系结构和关键技术，提出了采用基于 Web 服务的系统集成方案，其集成框架模型如图 19.25 所示。

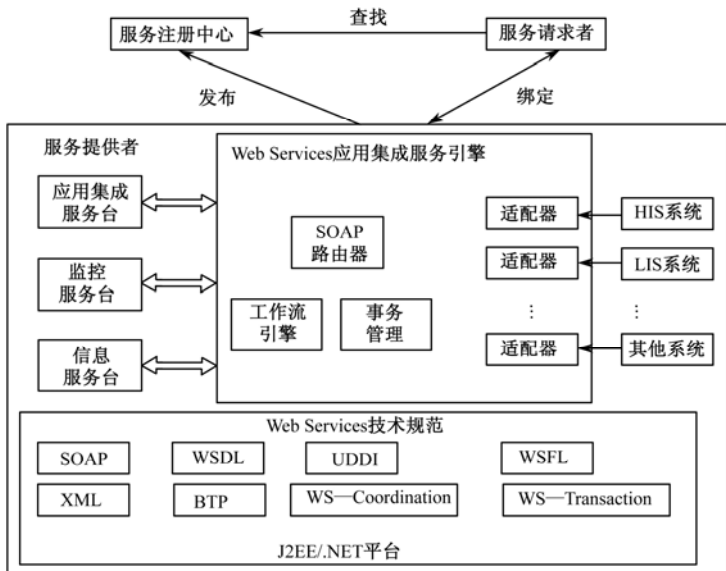


图 19.25 基于 Web 服务的集成框架模型

当某个应用系统需要集成时，它首先调用集成平台的接口，将其能够提供的服务用 WSDL 描述后，用 SOAP 消息发布到 UDDI 注册中心，等待请求者的调用。在调用时，可通过适配器将原系统的消息封装为 HL7 标准的 XML 消息。

在集成中总会有一些旧系统很难升级到支持 Web 服务。在这种情况下，首先需要将此封装成 Web 服务组件，方法是生成描述该系统功能和调用方法的 WSDL 文件，然后生成服务器端基于 SOAP 的服务框架，并在此基础上开发适用于已有系统的适配器来实现服务的抽取，最后将服务描述文件通过 UDDI API 发布到 UDDI 注册服务器中。

Web 应用集成服务引擎是该框架的核心。它通过各类接口将应用封装成 Web 服务组件后发布到 UDDI 注册中心，并通过接口调用相应的应用。它是连接各类应用的桥梁，采用的是松散的耦合方式，即任何应用都可以调用对应的接口连接到系统中，方式灵活，简单快速，真正实现了“即插即用”。根据上面所提到的医疗卫生行政机构的作用，可以将服务注册中心建立在医疗卫生行政机构上。医疗卫生行政机构职能有：医疗信息系



统的数据标准、公用服务标准, 医疗机构资源的接入, 医疗机构资源的动态控制管理, 整个医疗行为合法性的监管。

SOAP 路由器 SOAP 路由器是实现客户调用 Web 服务的关键部件, 以实现 SOAP 消息的传递。

工作流引擎 工作流引擎是企业结构化或非结构化业务流程/活动提供执行环境的软件服务, 提供按照流程定义来执行流程的功能。一个或多个工作流引擎构成了一个工作流域。

工作流分成两个模型: 流模型, 指定了构成此业务过程的各个活动的运行顺序; 全局模型, 描述了各活动之间的交互情况。

事务管理引擎 事务管理引擎是基于两个阶段提交协议。任务是确定事务协调者和参与者, 由协调者控制整个事务的提交和失败后的事务返回。关于 Web 服务事务处理, 目前主要有 OASIS 提出的 BTP, 以及 IBM、微软和 BEA 联合提出的 WS-Transaction 等标准。

适配器 Web 服务适配器是集成引擎的核心, 它是应用系统与 SOAP 服务器进行信息交互的纽带, 负责将服务请求方的请求消息传递给对应的应用服务程序, 并将应用程序的处理结果封装成 SOAP 消息格式, 使其可以顺利地传送到服务请求方, 它由以下 4 部分组成。

- 接口。针对不同的应用系统, 适配器提供不同的接口。这是应用系统可以调用 Web 服务集成平台的唯一途径。
- 连接控制逻辑。用于建立安全的与后端服务器的通信连接, 包括用户身份鉴别、授权等。
- 数据转换器。用于验证数据有效性、生成 WSDL, 实现在 SOAP 数据格式与应用系统数据格式之间的转换。
- 消息路由器。实现在 SOAP 路由器与适配器之间的消息传递, 将 SOAP 消息过滤后路由到正确的目的地。

服务平台: 应用集成服务台用于实现应用集成服务的配置和管理及企业应用解决方案的动态配置, 包括工作流管理、应用资源管理服务、统一界面服务等。

监控服务台 用于对服务的运行进行管理和监控, 包括服务对象管理器、动态监控及安全管理等。

信息服务台 用于为应用服务中心和监控中心提供数据和模型服务, 实现信息的安全生命周期管理和维护, 包括共享信息管理、共享模型管理、数据操作管理等。

4. 服务调用流程

客户调用 Web 服务的过程如下, 其流程如图 19.26 所示。



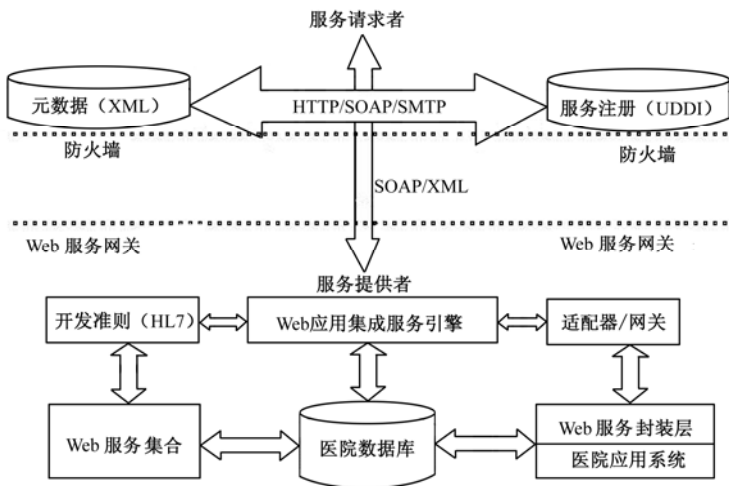


图 19.26 基于 Web 服务体系结构的服务调用流程图

- 服务请求者用 WSDL 描述需要访问的服务，用 SOAP 消息向注册中心发出查询请求，注册中心将该方法的 WSDL 描述返回客户，客户用得到的 WSDL 描述生成 SOAP 请求消息，绑定服务提供者。
- 服务提供者的应用程序创建一条 SOAP 消息。这条 SOAP 消息是调用由服务提供者提供的 Web 服务操作的请求。消息主体中的 XML 文档可以是一个 SOAP RPC 请求，也可以是一个服务描述中所描述的以文档为中心的消息。服务请求者将此信息和服务提供者的网址一起提供给 SOAP 基础结构（如一个 SOAP 客户机运行时）。SOAP 客户机运行时与一个底层网络协议（如 HTTP）交互，SOAP 请求被作为一条 HTTP POST 请求发出，然后在网络上将该请求发送出去。
- 经过网络基础设施将请求消息传送到服务提供者的 Web 服务器处理。Web 服务器分析请求消息中的 HTTP 头信息，并找到 SOAP 路由器的名称，然后将请求消息传递到指定的 SOAP 路由器。
- SOAP 路由器分析 HTTP 头，找出某个 Web 服务适配器的位置，将该请求传送到所请求的适配器。适配器激活应用系统，应用系统对请求消息进行处理，并将结果返回给适配器。然后适配器又将得到的结果封装成 SOAP 消息，返回给 SOAP 路由器。此时 SOAP 路由器又将 SOAP 消息路由到 Web 服务器，Web 服务器负责处理请求信息并生成一个响应。该响应也是一条 SOAP 消息。响应的 SOAP 消息被提供给 SOAP 运行时，其目的地是服务请求者，即将 SOAP 消息响应发送到网络上的服务请求者。

- 响应消息由服务请求者接收，消息会经过整个 SOAP 基础结构，可能会将 XML 消息转换为目标编程语言中的对象。然后，响应消息被提供给应用程序。

现在以政府部门通过调阅各家医院的病情统计全地区某种突发病的情况为例，讲述调用 Web 服务的过程。假设医院已经将自己医院的病情统计服务注册到注册中心，如图 19.27 所示。

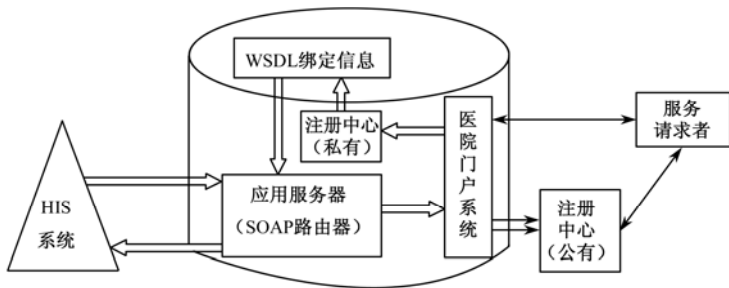


图 19.27 服务调用过程

调用过程如下：

- 服务请求者（政府部门）用 WSDL 描述需要访问的服务，用 SOAP 消息向公共的注册中心发出查询请求，注册中心将该方法的 WSDL 描述返回给服务请求者，服务请求者用得到的 WSDL 描述生成 SOAP 请求消息，绑定服务提供者（各家医院）。
- 在登录到各家医院门户之后，政府部门发出请求调阅的信息。
- 经系统认证授权，在请求者与医院相关机构之间建立实际的服务，支持医院门户框架的应用程序通过浏览私有的 UDDI 注册中心，获得关于病情统计应用的 Web 服务的目录。
- Web 服务的位置和 WSDL 绑定信息被传送给应用服务器。
- 应用程序调用 HIS 系统发布的 Web 服务得到病情统计的信息，如患者姓名、病情、地区及患病总人数。这个通信过程是基于 SOAP 交互的。
- 以上信息被应用服务器格式化符合 HL7 标准的 XML 文档，然后封装成 SOAP 消息。
- 经过深度分析后的信息模型以 SOAP 消息格式发送给政府部门。政府部门通过获得各家医院的信息进行统计，即可获得所需的信息。

在整个调阅服务过程中，医疗行政机构（注册中心）通过系统对服务请求者与医疗机构的整个服务请求提供过程进行记录与审计，以保证行为的合法性与严肃性。

假设几年前的 SARS，通过上述的方法，政府部门只要一个服务请求，就可以获得整个地区有关病情的分布情况，这样既省去了以前那种向各家医院索取数据统计的麻





烦，又实现了实时获得病情新局势，同时还为政府进行正确的决断节省了时间，提高了效率，挽救了更多人的生命。

(1) 基于 Web 服务的优缺点

基于 Web 服务进行集成的优越性主要表现在以下几方面。

- 基于开放的标准。开放的标准能够从技术底层上保证企业的不同应用在不同平台上相互兼容、互连互通。基于标准的开放的系统不会随着架构变化而被淘汰，因此，有效地延长了应用系统的生命周期。
- 松散耦合。当一个 Web 服务的实现发生变更的时候，调用者是不会感到这一点的。对于调用者来说，只要 Web 服务的调用接口不变，Web 服务实现的任何变更对它们来说都是透明的，甚至当 Web 服务的实现平台从 J2EE 迁移到 .NET 或者反向迁移时，用户都可以对此一无所知。
- 良好的封装性。Web 服务能够完成从简单的请求响应到复杂的业务流程的封装。当某一企业应用封装成为 Web 服务后，就可以进行相应 Web 服务的发布、发现或动态绑定等动作。这样就实现了该企业应用的抽象化和组件化，通过共享该应用，就能方便快捷地实现企业内部、跨企业间的应用集成。

(2) 基于 Web 服务存在以下几个方面的问题

- Web 服务技术现在尚未成熟，也存在一些如性能、安全、标准等方面的问题。
- .NET 和 J2EE 两个 Web 标准的竞争，人为造成了 Web 标准在某些方面难以完全统一，这制约了 Web 服务的集成。
- HL7 是基于消息的医学系统集成标准，Web 服务集成则是基于服务的，如何将两者统一起来。

针对传统面向接口的集成方式不能方便、低代价地实现异构系统的集成，难以适应现代医院快速的业务变化需求。提出了一种基于 Web 服务的 SOA 架构来集成医疗信息系统，解决了传统架构技术无法解决的问题。基于 Web 服务的架构提供了一种松耦合的服务模式，在提高系统组件可重用性及实现业务过程中灵活地改动和再造方面有着不可比拟的技术优势。SOA 架构必将是今后系统集成的首选体系结构。

19.5 小结

通过上述几种集成方案的比较，可以发现不同的方案有不同的优缺点。在选择方案时，首先必须制定一个集成策略，根据医院自身的条件及承载能力来量身定做合适自己的集成模式，而不能随大流。

一个好的医院信息系统集成方法应满足以下 3 点要求：

- 提高医院信息使用效率，减少信息系统的“重复建设”。

- 适应将来医院发展的需要。
- 充分利用已有的资源。

因此，实现信息的集成应该基于和符合已有的相关标准，以增强信息系统的可移植性、可互操作性、可互换性和稳定性。

假设医院本身的应用系统不多而且各个系统都由同一开发商开发，平台也较为统一，则可考虑用传统的方案即可，这样既省钱又省事；当然，若医院本身有各种各样的异构系统需要集成，采用传统的方案就很难实现了，这时可以考虑采用基于统一集成平台的方案，当然这就需要建造一个强大的核心平台及开发各个系统同平台间的适配器；然而当需要开发跨医院信息集成时，由于医院内网与外网通过防火墙隔离，采用上述方案的消息传递方式将被阻隔，因此应采用基于 Web 服务的集成方案，因为它采用基于 XML 的 SOAP 通信协议，可以穿越多数防火墙。

医院信息系统的集成问题是当前医院信息化面临的最紧迫和最重要的问题，是医院信息系统可持续发展的保证，但是我们也必须根据实际情况来选择符合自己的方案，不能盲从。



第 20 章 医疗信息搜索引擎及其应用

搜索引擎作为互联网上提供信息服务的一种工具，现在已不是一个新鲜的概念了，按照中国互联网信息中心 2006 年初的报告，中国网民中有 65.7% 经常使用搜索引擎，而百度在纳斯达克的上市，Google 在中国研发机构的启动，雅虎、搜狐、新浪等知名门户网站在近几年来纷纷推出搜索引擎，以及微软在 MSN 上的巨大投入，使得搜索引擎技术及其在各个领域的应用得到进一步发展。

20.1 搜索引擎技术概述

20.1.1 搜索引擎的概念

什么是搜索引擎？大家知道 Google 是搜索引擎 (<http://www.google.com>)，百度是搜索引擎 (<http://www.baidu.com>)，北大天网也是搜索引擎 (<http://e.pku.edu.cn>)，但要对搜索引擎给一个准确的定义似乎并不容易。一般来说，搜索引擎是一种在万维网 (World Wide Web) 上的应用软件，是一种检索和浏览网络信息的工具，它接收用户提交的查询信息（一般是关键词）需求，并在较短时间（一般在 5 s 之内）让用户（可能通过多次交互）得到与该需求最相关的信息。具体地讲，搜索引擎应该叫“互联网信息搜索引擎”或者称“Web 信息搜索引擎”。也就是说，它以一定的检索策略在 Web 上搜集和发现信息，在对这些信息进行处理和组织后，为用户提供快速、准确的 Web 信息查询服务。

20.1.2 搜索引擎工作的基本原理

搜索引擎是一种在 Web 上应用的软件系统。基本工作原理是：它通过浏览器接收用户提交的查询词或者短语，系统在一个可以接受的时间内返回一个和该用户查询关键词相匹配的网页信息列表，这个列表中的每一条目代表一篇网页。每个条目至少由标题、摘要和 URL 3 部分组成。

标题：以某种方式得到的网页内容的标题。最简单的方式就是从网页的〈Title〉标签中提取的内容。

摘要：以某种方式得到的网页内容的摘要。最简单的一种方式就是将网页内容开始部分若干字节（如 512B）截取下来作为摘要。但目前较常用的方式是抽取网页中出现



用户查询词的周围的文字作为摘要。

URL: 该网页对应的“访问地址”。有经验的 Web 用户常常可以通过 URL 对网页内容的权威性进行判断,通过 URL 可以链接到该网页,浏览详细内容。

通过浏览标题和摘要内容,用户对相应的网页是否真正包含他所需要的信息进行判断。需要进一步查看其内容再单击上述 URL,从而得到该网页的全文。

20.1.3 搜索引擎的发展阶段

随着 Internet 的发展,互联网在信息时代起着重要作用,整个网络在不断积累成一个前所未有的超级数据库,为人们自由获取全球范围内的信息提供了条件。据统计,现在互联网上有上亿的网页,信息极其丰富,而且处于不断变化和更新中,以每 4 个月翻一番的进度增长。面对浩如烟海的信息,如何快速获取所需要的信息,搜索引擎是必不可少的信息资源检索工具。随着人们对海量信息检索的要求,搜索引擎技术的发展大概经历了 3 个阶段。

(1) 第一代搜索引擎

Mosaic 是搜索引擎的最早雏形,只是 Web 浏览器,产生于 1994 年。它的出现和发展促使 Web 得到迅速推广,同时也推动了搜索引擎的发展。最早意义上的搜索引擎是创建于 1994 年初的 LYCOS,早期的搜索引擎是把因特网中资源服务器的地址收集起来,根据其提供资源类型的不同而分成不同的目录,再一层层地进行分类,人们可以按它们的分类目录层层进入,寻找所需信息。这种原始方式仅适用于信息量较少的情况,无法满足网上信息按几何方式增长的需要。

早期的搜索引擎使用的算法主要是基于文档内容信息的匹配和排序算法,即搜索用户使用的关键词在 Web 文档中出现的情况,主要是“关键词”出现与否及出现的频率,有时也包括出现的位置和位置权重等进行分析处理。这方面的典型算法模型包括布尔模型、向量空间模型、概率检索模型、模糊集合模型、扩展布尔检索模型等。

第一代搜索引擎的主要缺陷在于检索结果的相关性差、检索结果的数量通常远远超过用户接受的能力,而且检索结果缺乏合理的排序,往往与检索关键词最相关的结果并没有首先呈现给用户,同时,很多网页中采取了各种“弄虚作假”的方法,如以某种方式增加网页中一些关键词的出现次数,使得搜索引擎的检索质量受到人为的干扰。

(2) 第二代搜索引擎

1998 年,Google 的出现标志着第二代搜索引擎的诞生。第二代检索引擎不以检索所取得的量取胜,而是以检索结果的质为目标,其检索思想、方法和目标有了根本的转变,反映了在海量 Web 信息面前,搜索引擎正在探索新的道路。

第二代搜索引擎除了根据关键词权值和文档权值进行统计排序外,还充分利用了 Web 中蕴涵的丰富的文档信息,在排序机制中引入了基于超链分析的算法。超链分析的思想起源于文献检索中的引文索引法,引文索引法是指以文献间引证关系这种连接科学



文献的内在系统为基础,用引文语言标引文献和编制索引的一整套技术方法。它是在文献量迅猛增长,传统文献标引方法难以适应信息查询需要,学科之间的相互交叉与融合使检索工具的收录范围和标引工作受到学科边界壁垒的限制,以及标引过程中主观片面性和不一致性的弊端矛盾日益突出的背景下应运而生的,正如文献之间通过引用关系联系起来一样,网络信息之间通过超级链接形成了天然的联系,通过超级链接联系在一起的网页之间也通常具有逻辑上的相关性,超链分析理论正是基于网页之间这种由超链接产生的逻辑关系。

由于超链分析不仅可以基于对网页之间存在的链接情况的分析,还可以结合对用户实际点击超级链接行为进行统计分析,因此,超链分析的方法能较为客观地反映网页之间的相关情况,避免人为因素的干扰。

(3) 第三代搜索引擎

智能化代表着第三代搜索引擎的主要特征。第三代搜索技术的发展经过近 10 年的历程,搜索引擎已经逐渐成为帮助人们遨游网络信息海洋的重要工具。然而,现有搜索引擎的检索质量仍远不能令人满意,存在着检索结果不是所需信息的问题。第二代搜索引擎主要采用的仍是单纯的字面匹配技术,把凡是包含有检索词的网页都作为检索结果,其基本原理是“字”索引和进行字的相邻匹配达到检索目的,这样就造成检索结果不准确。

即使有些搜索引擎已经较为成功地运用了前面介绍的一些算法思想,但是仍然存在着对用户自然语言提问处理能力差,对用户检索行为的分析不足,不能主动提供个性化检索服务等问题。这些问题的存在为搜索引擎的发展提出了更高的要求,归结起来就是对检索引擎智能化的要求。许多作者撰文指出:智能检索是当前搜索引擎技术发展的主要方向。

智能检索可以从两个层面上来理解:一是搜索引擎检索技术的智能化。智能检索将信息检索从目前基于关键词层面提高到基于知识(或概念)层面,对知识有一定的理解与处理能力,能够运用分词技术、同义词技术、概念搜索、短语识别及机器翻译等技术。智能搜索引擎具有信息服务的智能化、人性化特征,允许检索者采用自然语言进行信息的检索,为他们提供更方便、更确切的搜索服务。二是指搜索引擎面向检索者的智能化,第一代和第二代的搜索引擎不能够根据检索者的兴趣需求来定制检索结果。智能化的搜索引擎则应该能够通过分析检索者的检索和浏览行为来学习检索者的需求,利用搜索引擎的现有服务有选择地为检索者提供个性化的检索服务。现阶段对第三代搜索引擎的研究重点应该放在自然语言处理技术和人工智能技术的研究上。为了在这些领域取得突破性的成就,必须综合多个相关学科的研究成果,特别是吸收各个学科的不同研究思路,从计算机科学、认知科学、计算语言学、情报语言等多个角度展开联合研究。从理论和初步实践看来较为可行的方法是建立庞大的知识库和信息库,并通过大量检索试验使知识库得到自增长、自循环。目前这一领域的研究还处于起步阶段,尚未见到成熟的系统,



但是可以预见,结合人工智能技术的智能搜索引擎,通过把信息检索从目前基于关键词层面提高到基于知识(或概念)层面,将成为继续改进搜索引擎检索质量的发展趋势。实用型智能化检索将成为第三代搜索引擎技术的重要标志。

20.1.4 搜索引擎的类型

搜索引擎是指使用某些自动索引软件来发现、收集网络上的信息,然后对收集的网页进行标引,建立一个可供查询的大型数据库。当用户利用检索时,以 Web 形式提供给用户一个检索界面。为了便于使用,人们从不同的角度对搜索引擎进行了归类。

(1) 按信息内容的组织方式

按信息内容的组织方式,可将搜索引擎划分为目录式搜索引擎和机器人搜索引擎。

① 目录式搜索引擎。目录式搜索引擎提供由网页制作者所呈送的因特网资源的链接集合,同时对这些资源作出评价并组织成主题目录。目录式搜索引擎是通过人工建立一个结构化的分类目录体系,将检索到的网站划分到各级类别及子类下,将每个网址抽象为一般的摘要性信息。这种搜索引擎的优点是层次清楚,方便用户简单、准确地查找某一方面的信息,设计上也简单,容易实现;缺点是人工参与,工作量太大,因而搜索的站点太少,更新慢。

② 机器人搜索引擎。机器人搜索引擎通常由搜索器和检索程序两部分组成。搜索器从一个站点开始,在网络中沿着链接搜索,对所发现的网站进行判断和标记。检索程序则负责对搜索到的信息进行整理、分类、索引,并对检索者提出的各种检索要求作出响应。这种搜索引擎的优点是由计算机程序进行索引,搜索的站点多,速度快;缺点是自动关键词标引的正确率还不太高,不尽如人意,导致检索结果的正确率低,并且需要掌握一定的关键词检索知识与技巧。

(2) 按专业范畴划分

按专业范畴,可将搜索引擎分为综合性搜索引擎和专业性搜索引擎。

① 综合性搜索引擎。综合性搜索引擎主要以网页和新闻组为搜索对象,信息覆盖范围广,适用用户广泛,如 Yahoo!, AltaVista, Excite, Infoseek 等。

② 专业性搜索引擎。由于综合性搜索引擎覆盖信息太广泛,专指性差等原因,一些专门性的网络检索工具应运而生,许多学科已出现了本专业的搜索引擎,如社会科学信息网(<http://www.sosig.ac.uk>)、标杆医疗信息增值服务网(<http://www.gips-yy.com>)等。

(3) 按检索功能划分

按检索功能,可将搜索引擎划分为独立搜索引擎和多元搜索引擎。

① 独立搜索引擎。独立搜索引擎又称为单一搜索引擎或常规搜索引擎,它有自己的数据库,搜索时通常只检索自己的数据库,并根据数据库的内容反馈相应的查询信息或链接站点。





② 多元搜索引擎。多元搜索引擎又称为元搜索引擎或集成式搜索引擎，它是多个独立搜索引擎的集合。元搜索引擎通过一个统一的用户界面，帮助用户在多个搜索引擎中选择和利用合适的搜索引擎来实现检索操作，是对分布式网络的多种检索工具的全局控制机制。

20.2 医学网络信息资源的类型和特点

如今，因特网已经成为医学信息传播的主要渠道。据 1999 的 Harris 的调查，在美国上网的成年人中有 75% 的人都在因特网上查询过医学及健康方面的信息。而且，随着网络信息资源的激增，生物医学及相关领域的网络信息资源也越来越丰富。据有关统计，因特网上与生物医学相关的 Web 网站就达到 20000 多个。按照信息内容的组织和表现形式的不同，医学网络信息资源主要包括以下类型和特点。

20.2.1 医学网络信息资源类型

(1) 生物医学电子报刊和电子图书

随着因特网对学术交流和科学研究的影响日益加深，许多国际知名的医学学术期刊都以免费或收费的方式在因特网上发布网络版。例如，美国医学协会期刊（Journal of the American Medical Association, <http://www.amaassn.org/>）、美国 X 光线学期刊（The American Journal of Roentgenology, <http://www.arrs.org/>）、英国放射学期刊（The British Journal of Radiology, <http://www.bir.org.uk/>）等著名医学学术期刊。另外，Elsevier、Academic、Swets 等世界知名的主流出版商和代理商也大规模地开展了期刊上网，这标志着网上电子期刊已经过渡到商业运行阶段。我国的网络电子书刊的发展也十分迅速，目前，中国科技信息研究所在其网站上（<http://www.chinainfo.cn.net/periodical/>）免费提供了 180 余种中文科技期刊的全文网络版，其中生物医学方面的期刊达到了 59 种。随着网络电子书刊的迅速发展，真正意义上的纯网络报刊和纯网络图书受到人们普遍的关注，其生产、制作和出版发行的全过程完全在因特网上完成，并保持因特网为唯一出版载体，纯网络书刊的出现和发展，将对传统文献信息出版和信息交流的方式产生更为深远的影响。

(2) 生物医学数据库

据有关统计显示，美国的网上数据库达到 10 000 多个，我国的网上数据库也达到了 1000 多个。其中，生物医学数据库非常丰富，主要有 3 种类型。

① 文献型数据库：包括 MEDLINE、AIDSLINE、《中文生物医学文献数据库（CBMDisc）》等文献摘要型数据库和 UMI、SDOS 等全文型文献数据库。

② 事实型数据库：包括蛋白质和基因库、地址簿、法规、手册、指南及字典等，如临床实践指南（<http://medicine.ucsf.edu/resources/guidelines>）、医师指南

(<http://www.pslgroup.com/newdrugs.html>)等,为医生提供了最新的疾病临床指导方针及新药和用药注意事项等方面的信息。

③ 多媒体数据库:包括化学物质或药物三维立体结构库、医学影像和病理切片库等。例如,美国多媒体虚拟医学图书馆(<http://www.medlibrary.com/medlibrary/>),提供了大量医学图片及动画、声音、文字等多媒体信息。

(3) 生物医学用户服务组信息

生物医学用户服务组包括生物医学领域的 Mailing List、USENET 和 NewsGroup,如 LISZT (<http://www.liszt.com>)、生物学家电子论坛系统(BIOSCI/bionet, <http://www.bio.net>)的医学专题讨论组等。

(4) 生物医学组织机构信息

生物医学领域的大部分学术组织和科研机构相继在因特网上建立了自己的网站,提供了与该组织或机构相关的大量信息。

(5) 生物医学会议信息

例如,因特网医学学术会议安排日历(<http://www.pslgroup.com/MEDCONF.htm>)、生物医学会议最新安排日历(<http://www.xensei.com/users/chi/upcoming/html>)上的会议信息及会议文献信息。

(6) 生物医学新闻信息

例如,美国医学会科学新闻报道(American Medical News, AMNews, <http://www.ama-assn.org/pres-rel/1995/pres-rel.html>)、自然科学与生物医学新闻报道(http://www.informaik.uni-rostock.de/HUM_MOLGEM/News_Gen/)、WHO的新闻报道(<http://www.who.ch/press/1995PressReleases.html>)等网站上的医学新闻信息。

(7) 生物医学软、硬件信息

生物医学软硬、件信息主要包括与生物医学相关的软硬件信息及有关软件的下载。

20.2.2 医学网络信息资源的主要特点

医学网络信息资源与传统医学文献信息资源相比,在数量、结构、分布、类型、载体形态、内涵、控制机制、传递手段和速度等方面有显著的差异,主要有以下几方面的特点。

(1) 数量大,内容广,类型多。因特网上的医学信息资源几乎囊括了生物医学领域各个学科主题的内容,主要有电子报刊、电子图书、电子邮件列表,专题讨论组、数据库、新闻、政府和组织机构发布的公告信息等多种类型的信息,包含了html、text、pdf等多种文件格式及声音、图像和文字在内的多种媒体的信息。

(2) 分布式存取。生物医学网络信息分布在全世界各个国家和地区的数据服务器上,具有无序性、不均衡性和非对称性的特点。

(3) 信息的及时性和动态性强。因特网上的医学信息更新速度快,便于人们及时了





解到最新的信息。

(4) 交互性强。用户在使用网络信息资源时可以及时交流互动,例如,医学专业人员可以在专题讨论组中直接与知名专家和学者进行交流,还可利用因特网的虚拟环境召开虚拟医学学术会议,提供虚拟的直接交流途径。

(5) 信息质量良莠不齐。由于因特网是一个完全开放的网络,信息的发布随意性大,而且缺乏“精审”过程,因此,目前医学网络信息的质量问题日益突出。据 Piero Impicciatore 等人对因特网上关于家庭护理发热儿童方面信息的调查,在 41 个被调查的网页中,只有 4 个网页里的内容与权威机构关于护理发热儿童的建议基本符合,而其余 38 个网页所提供的信息或多或少存在着一定的问题,其中有 2 个网页上有关使用 Aspirin 治疗儿童发热的建议是根本错误的。

20.3 医疗信息搜索引擎的类型和常见系统

20.3.1 医疗信息搜索引擎的类型

目前医疗信息搜索主要有医学主题目录搜索、机器人医学搜索和医学信息搜索引擎目录 3 种类型。

(1) 医学主题目录搜索,根据所包含的主题,医学主题目录可分为多主题医学目录和单主题医学目录。

(2) 机器人医学搜索,如 Medical Word Search(<http://www.mwsearch.com>), MedHunt(<http://www.hon.ch/MedHunt/>)等。

(3) 医学信息搜索引擎目录,如 MEDBOT(<http://www.med.stanford.edu/medworld/medbot>)汇集了数个医学专业搜索引擎,用户可同时选择其中几个,在统一的搜索框中输入查询语句,各个搜索引擎的检索结果在同一页面内分别显示,但是这种检索工具没有实现对多个医学搜索引擎检索结果的整合。

20.3.2 常见医学专业英文搜索引擎

(1) HON(<http://www.hon.ch>)是由在瑞士日内瓦的非营利性组织“网络健康基金会”1996 年建立的一个医学信息站点,该站点专门诊断因特网所提供信息的正确性和可靠性,并提倡网络伦理。

HON 建立的医学搜索引擎,包括 MedHunt 和 HONselect。HON 还根据使用信息对象的不同,提供 3 种不同对象的登录入口,包括个人、医学专业人员和网络出版者,针对不同的用户群体提供一些感兴趣的信息。

MedHunt 是 HON 搜索引擎的主要服务,通过 MedHunt 搜索出的是与检索提问相关的所有网页。只要在检索输入框中输入欲检索主题的关键词,单击 GO 按钮即可。

HONselect 是将来源不同的数据库同类信息资源进行整合后,再提供给用户。这是 HON 提供的特色服务。

(2) CliniWeb (<http://www.ohsu.edu/clinweb/>) 是一个基于分类目录的临床医学搜索引擎,分为解剖学、微生物学、疾病、化学和药理学、诊断和治疗技术及仪器、心理学、生物科学七大类。可以同时用英语、法语、德语、西班牙语和葡萄牙语进行检索,同时还可以直接链接到美国国立医学图书馆 PubMed 系统的免费 Medline 检索。

CliniWeb 提供浏览和检索两种方式。

(3) HealthAtoz (<http://www.heathatoz.com/>) 是美国医学网络公司于 1996 年建立的卫生与医学专业搜索引擎。这是一个大众化的网站,为医学工作者和健康消费者提供医学信息搜索服务。该搜索引擎收集了全球范围的网上生物医学资源(以美国为主),有超过 50 000 个的健康和医学相关网址。资源类型有 Web、FTP、Copher、讨论组和新闻组等。所有资源都经过医学专业人员人工分类和标注,且每周进行更新,保证了检索内容的准确性和有效性。

该网站将其资源按主题的字母顺序排列,建成一个医学百科全书。

(4) Aahoo (<http://www.achoo.com/main.asp>) 是美国 MNI 系统公司创建并维护的医学搜索引擎节点,是 Internet 上用户较多的医学专业搜索引擎。在 Lycos 的 Top5% 排行榜中,Aahoo 不但列在医学搜索引擎的首位,而且是整个医药卫生健康类节点的冠军。Aahoo 收录了数以千计的医学资源,还开辟了专栏介绍每周新入节点和反映医学最新进展、最新发现的页面。

Achoo 的目录分为 4 大类,包括商业、疾病、机构组织和参考资源,有关医学期刊、数据库、论坛等都在参考资源中。

(5) Health Web (<http://www.healthweb.org>) 是美国中西部各医学中心的医学信息专家管理的一个搜索引擎。它根据疾病所属学科的首字母进行分类,同时提供了各种医学专业搜索引擎,如 MedExplore、MedFinder、MedHunt、Medical World Seach 同各种通用搜索引擎,如 Ata Vista、Excite、HotBot、Infoseek、lycos 的链接,还提供了对 Internet 上的医学信息进行评估的网址。

(6) MedSite (<http://www.medsite.com>) 是由美国 Medsite 出版公司于 1997 年 7 月在 WWW 上建立的著名医学搜索引擎。收集了 1 万多个医学及与卫生相关的站点,收录范围主要以美国、加拿大为主,其余国家部分收录。

Medsite 除了提供医学主题的分类目录浏览和站点检索功能外,还提供交互性的医学继续教育、期刊、医学书店、医学产品检索服务。

20.3.3 常见中文医学搜索引擎

(1) 迈博健康搜索 (<http://www.medboo.com/medseach/index.htm>) 是一个专门收录健康保健站点的搜索引擎,主要以中文站点为主,目前已有近万个站点登录。该网站由



北京同康信息公司于1998年6月创建,是国内最早成立的医药行业的专业网络之一。迈博搜索界面清晰,除总搜索栏目外,还有4个专项检索:疾病症状搜索、医学专家搜索、最新医疗信息、最新药品搜索。该网站有分类检索和关键词检索两种方式。分类目录下设19个栏目:机构与组织、政策与法规、教育与科研、医院与诊所、商业与公司、新闻与出版、公共卫生与安全、临床医学、基础医学、传统医学、药学、护理学、生殖与性、残疾与康复、妇幼保健、大众保健、社会问题与医学、参考资料和其他。

(2) 医学在线(<http://www.mol.com>)网站提供分类检索,分为传统医学、非医学网站、护理学、基础医学、临床医学、美容营养保健与养生、社会行为医学、兽医学与植物医学、特种医学、卫生行政、医学教育与科研院所、性生殖与计划生育、医学出版与杂志、医学综合、医药公司与企业、医院与诊所、预防与公共卫生等相关专题,已收录3648个网站。同时主页还设有医药文献搜索,可按标题、作者、关键词进行检索,免费提供部分文献全文。

(3) 37℃网(<http://www.37c.com.cn>)以临床医生和患者为主要服务对象,兼顾为医学工作者和健康大众提供全方位的实用、易用的医学服务。设有医学快讯、文献资料、继续教育、医学专题、医网导航等栏目。在医网导航中可以通过医学分类、语种、网站星级级别3个选择框进行自由组合检索。另外设有快速通道,信息按专业分类,而且对每个网站内容都有较为详细的评价,便于用户了解网站的信息,主页上设有本站内容检索,其中“疾病大全”和“医学图库”是37℃医学网的特色栏目,“疾病大全”收集了医学领域内近2000多种类疾病的信息,涵盖面广,分类详尽,专业性强。“医学图库”收集了40个学科的2万与张高清晰专业图谱,通过在主页中注册为会员,就可以免费看到。网站设有免费medline检索。值得一提的是,该网站medline检索为中文界面,可自动链接到西文数据库,对英文不熟悉的同行可使用。

(4) 好医生(<http://www.haoyisheng.com.cn/main/login>)是国内较大的中文医学网站,下设医学资讯、护理中心、医学文献、继续教育、考试培训、药品频道等栏目。药品频道提供药名和适应征途径的关键词检索。在医学文献中,可按主题词、作者、期刊名、发表时间等检索到大量文献及文摘,免费注册为会员后,可免费索取全文,(但目前每个会员每天限两篇),中文文献需要下载专门的CAJ文献阅读器,另外也提供免费Medline链接。

(5) 中华医学专业网(<http://www.med618.com.cn>)是中华医学会与其合作(合作伙伴)推出的医学、医药、保健等健康相关领域的面向医务工作者的专业性医学网。主要提供医网搜索,按政府企业、图书杂志、传统医学、学术会议、大众保健、医疗保险、政令法规、专家教授等分类途径检索,对大多数网站都附有简要介绍。

(6) 中华名医网(www.chinese-doctor.com)设有中华名医、医疗机构、疑难杂症、药品用药、网上医院、专题知识、健康咨询和友情链接等栏目。一些栏目设置了搜索引擎来查找数据库中的资料,如网上医院设有按姓名查询、按医院查询和按分科查询3个








搜索引擎。网站提供了全方位的医疗服务，保证用户可以最大限度地从中找到自己需要的资料。

(7) 性艾中心网站 (<http://www.chinaids.org.cn/zhq/index.asp>) 由中国疾病预防控制中心性病艾滋病预防控制中心主办，首页上设有消息报道、政策法规、疫情检测、健康教育、行为干预、治疗关怀、病毒研究、检测与咨询、国际合作、服务信息 10 个栏目，并设有综合版、大众版、艾滋论坛、示范区、CIPRA、信息网络、英文版、TRB、内网入口共 9 个版块。还设置了公告版、最新报道、要闻综述和相关链接等，通过该网站可以了解国际、国内艾滋病防治的最新动向。

(8) 标杆医药网 (<http://www.gips-yy.com>) 是由信息产业部“网络信息组织标准工作组”与北京标杆网络技术有限公司（简称标杆公司）共同研建的、基于医药网络信息语义分析的下一代搜索引擎，以疾病和药品为主题语义检索，实现知识图示化检索方式。在数据组织方面将垂直行业本地数据与互联网网页信息进行了有机结合，对互联网采集数据进行了结构化预处理，进一步将数据按知识语义进行再组织。该网站在应用上与医药同行业网站的内容（数据、业务）进行紧密连接，将同行业特色网站功能集成一体，共同实现医药健康行业信息共享和业务协同工作。



附录

-  附录 A 卫生部《医院信息系统基本功能规范》
-  附录 B 卫生部《全国卫生信息化发展规划纲要 2003—2010 年》
-  附录 C 卫生部《互联网医疗卫生信息服务管理办法》
-  附录 D 卫生部《关于加强远程医疗会诊管理的通知》
-  附录 E 常用词汇

附录A 卫生部《医院信息系统基本功能规范》

第一章 总 则

第一条 为加强卫生信息化工作的规范管理, 进一步加快卫生信息化基础设施建设, 保证医院信息系统的质量, 减少不必要的重复研制和浪费, 保护用户利益, 推动和指导医院信息化建设, 特制定本《医院信息系统基本功能规范》。

第二条 制定本规范的目的是为卫生部信息化工作领导小组评审医院信息系统提供一个基本依据, 亦是现阶段商品化医院信息系统必须达到的基本要求。

第三条 本规范同时为各级医院进行信息化建设的指导性文件, 用于评价各级医院信息化建设程度的基本标准。

第四条 医院信息系统的定义: 医院信息系统是指利用计算机软硬件技术、网络通讯技术等现代化手段, 对医院及其所属各部门对人流、物流、财流进行综合管理, 对在医疗活动各阶段中产生的数据进行采集、存贮、处理、提取、传输、汇总、加工生成各种信息, 从而为医院的整体运行提供全面的、自动化的管理及各种服务的信息系统。医院信息系统是现代化医院建设中不可缺少的基础设施与支撑环境。

第五条 实用性是评价医院信息系统的主要标准。它应该符合现行医院体系结构、管理模式和运作程序, 能满足医院一定时期内对信息的需求。它是现代医院管理工作中不可缺少的重要组成部分, 并能对提高医疗服务质量, 工作效率, 管理水平, 为医院带来一定的经济效益和社会效益产生积极的作用。

第六条 医院信息系统不是简单地模拟现行手工管理方法, 而是根据医院管理模式采用科学化、信息化、规范化、标准化理论设计建立的。在建设医院信息系统前, 医院必须首先规范自身的管理制度及运行模式。医院信息系统建立的过程, 应是医院自身规范管理模式和管理流程, 提高工作效率, 不断完善机制的过程。

第七条 医院信息系统是一个综合性的信息系统, 功能涉及到国家有关部委制定的法律、法规。包括医疗、教育、科研、财务、会计、审计、统计、病案、人事、药品、保险、物资、设备……。因此, 评价医院信息系统首先必须保证与我国现行的有关法律、法规、规章制度相一致, 并能满足各级医疗机构和各级卫生行政部门对信息的要求。

第八条 医院信息系统建设的组织与实施: 建立医院信息系统是医院现代化建设的



基础。因此，在系统建设中，必须有相应的组织落实与保证，其中院长重视并亲自领导是系统建设的关键，重视培养自己的技术骨干队伍，调动各级、各类医护人员使用信息的积极性是系统实施的先决条件。建立医院信息系统，必须根据各级、各类医院的具体要求，充分作好需求分析，制定出系统建设的总体技术方案，有计划、有步骤、分期分批实施，最终实现医院信息系统建设的总体目标。

第九条 医院在信息系统建设时，应根据自身需求及系统性能/价格比，保证合理的资金投入，这是保证系统建设成功的必要条件。

第十条 医院信息分类：医院信息应该以病人医疗信息为核心，采集、整理、传输、汇总、分析与之相关的财务、管理、统计、决策等信息。医院信息总体可分为临床信息与管理信息两大类。

第十一条 医院信息系统运行基本要求：操作系统、数据库、网络系统的选择要求安全、稳定、可靠，开发单位应提供该方面的保证，并提供技术培训、技术支持与技术服务。

- 系统须设置初始化及各级权限管理。
- 系统应根据需要可随时调整设置各种单据、报表等的打印输出格式。
- 系统须保证“7天24小时”安全运行，并有冗余备份。
- 系统具有友好的用户界面，必须设置为鼠标或键盘均可单独操作的方式，以便提高操作速度，减少两者互换带来的不便。
- 要求系统数据处理必须准确无误，否则为不合格产品。

第十二条 医院信息系统开发应提供以下技术文档：

1. 总体设计报告
2. 需求分析说明书
3. 概要设计说明书
4. 详细设计说明书
5. 数据字典
6. 数据结构与流程
7. 测试报告
8. 操作使用说明书
9. 系统维护手册

第十三条 系统运行的维护与管理：系统在运行过程中，必须建立日志管理、各项管理制度及各种操作规程。系统维护应包括工作参数修改、数据字典维护、用户权限控制、操作口令或密码设置和修改、数据安全性操作、数据备份和恢复、故障排除等。

医院方必须考虑整个系统每年维护费用的投入。

第十四条 本规范所指医院信息系统是在网络环境下运行的系统，因此各模块之间要实现数据共享，互联互通，清晰体现内在逻辑联系，并且数据之间必须相互关联，相



互制约。

第十五条 医院自身的目标、任务和性质决定了医院信息系统是各类信息系统中最复杂的系统之一。本《医院信息系统基本功能规范》根据数据流量、流向及处理过程，将整个医院信息系统划分为以下五部分：

1. 临床诊疗部分。
2. 药品管理部分。
3. 经济管理部分。
4. 综合管理与统计分析部分。
5. 外部接口部分。

第十六条 各部分功能综述如下：

一、临床诊疗部分

临床诊疗部分主要以病人信息为核心，将整个病人诊疗过程作为主线，医院中所有科室将沿此主线展开工作。随着病人在医院中每一步诊疗活动的进行产生并处理与病人诊疗有关的各种诊疗数据与信息。整个诊疗活动主要由各种与诊疗有关的工作站来完成，并将这部分临床信息进行处理、整理、汇总、统计、分析等。此部分包括：门诊医生工作站、住院医生工作站、护士工作站、临床检验系统、输血管理系统、医学影像系统、手术室麻醉系统等。（见第3至第9章）

二、药品管理部分

药品管理部分主要包括药品的管理与临床使用。在医院中药品从入库到出库直到病人的使用，是一个比较复杂的流程，它贯穿于病人的整个诊疗活动中。这部分主要处理的是与药品有关的所有数据与信息。共分为两部分，一部分是基本部分，包括：药库、药房及发药管理；另一部分是临床部分，包括：合理用药的各种审核及用药咨询与服务。

（见第10章）

三、经济管理部分

经济管理部分属于医院信息系统中的最基本部分，它与医院中所有发生费用的部门有关，处理的是整个医院中各有关部门产生的费用数据，并将这些数据整理、汇总、传输到各自的相关部门，供各级部门分析、使用并为医院的财务与经济收支情况服务。包括：门急诊挂号，门急诊划价收费，住院病人入、出、转，住院收费、物资、设备，财务与经济核算等。（见第11至第17章）

四、综合管理与统计分析部分

综合管理与统计分析部分主要包括病案的统计分析、管理，并将医院中的所有数据汇总、分析、综合处理供领导决策使用，包括：病案管理、医疗统计、院长综合查询与分析、病人咨询服务。（见第18至第21章）

五、外部接口部分

随着社会的发展及各项改革的进行，医院信息系统已不是一个独立存在的系统，它



必须考虑与社会上相关系统互联问题。因此,这部分提供了医院信息系统与医疗保险系统、社区医疗系统、远程医疗咨询系统等接口。(见第22至第24章)

第十七条 系统中各部分的详细功能规范,详见各章中的要求。各章中的功能要求属基本功能,允许系统在此基础上增加功能。

第二章 数据、数据库、数据字典编码标准化

第一条 医院信息系统是为采集、加工、存储、检索、传递病人医疗信息及相关的管理信息而建立的人机系统。数据的管理是医院信息系统成功的关键。数据必须准确、可信、可用、完整、规范及安全可靠。

第二条 医院数据库是以病人医疗数据为主,并包括相关的各种经济数据以及各类行政管理、物资管理等数据的完整集合。数据库应包含医院全部资源的信息,便于快速查询,数据共享。

数据库管理系统的选择应依据医院数据量的大小,医院的经济实力以及考虑到医院今后的发展来确定。

第三条 数据库的设计和使用必须确保数据的准确性、可靠性、完整性、安全性及保密性。在网络环境下,需要使用多种技术手段保护中心数据库的安全。数据的安全性、保密性应符合国家的有关规定:

1. 中华人民共和国计算机信息系统安全保护条例
2. 中华人民共和国保密法
3. 中国计算机安全法规标准

在国家没有制定电子文档合法性相关法律之前,医院必须保留纸张文档作为法律依据。

第四条 医院信息系统数据技术规范要求:

1. 数据输入:提供数据输入准确、快速、完整性的操作手段,实现应用系统在数据源发生地一次性输入数据技术。
2. 数据共享:必须提供系统数据共享功能。
3. 数据通信:必须具备通过网络自动通信交换数据的功能,避免通过介质(软盘、磁带、光盘……)交换数据。
4. 数据备份:具备数据备份功能,包括自动定时数据备份,程序操作备份和手工操作备份。为防止不可预见的事故及灾害,数据必须异地备份。
5. 数据恢复:具备数据恢复功能,包括程序操作数据恢复和手工操作数据恢复。
6. 数据字典编码标准:数据字典包括国家标准数据字典、行业标准数据字典、地方标准数据字典和用户数据字典。为确保数据规范,信息分类编码应符合我国法律、法规、规章及有关规定,对已有的国标、行业标准及部标的数据字典,应采用相应的有



关标准（见附录），不得自定义。使用允许用户扩充的标准，应严格按照该标准的编码原则扩充。在标准出台后应立即改用标准编码，如果技术限制导致已经使用的系统不能更换字典，必须建立自定义字典与标准编码字典的对照表，并开发相应的检索和数据转换程序。

第五条 医院信息系统保密安全防范措施。

1. 系统必须有严格的权限设置功能。为方便用户，此设置应尽可能灵活。
2. 数据安全：系统应具备保证数据安全的功能。重要数据，系统只能提供有痕迹的更正功能，预防利用计算机犯罪。
3. 重要数据资料要遵守国家有关保密制度的规定。从数据输入、处理、存储、输出严格审查和管理，不允许通过医院信息系统非法扩散。
4. 重要保密数据，要对数据进行加密处理后再存入机内，对存储磁性介质或其他介质的文件和数据，系统必须提供相关的保护措施。

第三章 门诊医生工作站分系统功能规范

第一条 《门诊医生工作站分系统》是协助门诊医生完成日常医疗工作的计算机应用程序。其主要任务是处理门诊记录、诊断、处方、检查、检验、治疗处置、手术和卫生材料等信息。

第二条 《门诊医生工作站分系统》必须符合国家、地方有关法律、法规、规章制度的要求：

1. 《中华人民共和国执业医师法》
2. 《医疗机构管理条例》
3. 《医疗机构诊疗科目名录》
4. 《医疗机构基本标准》
5. 《城镇职工基本医疗保险用药范围管理暂行办法》
6. 《城镇职工基本医疗保险一定点医疗机构管理暂行办法》

第三条 《门诊医生工作站分系统》基本功能：

1. 自动获取或提供如下信息：
 - 1) 病人基本信息：就诊卡号、病案号、姓名、性别、年龄、医保费用类别等。
 - 2) 诊疗相关信息：病史资料、主诉、现病史、既往史等。
 - 3) 医生信息：科室、姓名、职称、诊疗时间等。
 - 4) 费用信息：项目名称、规格、价格、医保费用类别、数量等。
 - 5) 合理用药信息：常规用法及剂量、费用、功能及适应症、不良反应及禁忌症等。
2. 支持医生处理门诊记录、检查、检验、诊断、处方、治疗处置、卫生材料、手术、收入院等诊疗活动。



3. 提供处方的自动监测和咨询功能：药品剂量、药品相互作用、配伍禁忌、适应症等。
4. 提供医院、科室、医生常用临床项目字典，医嘱模板及相应编辑功能。
5. 自动审核录入医嘱的完整性，记录医生姓名及时间，一经确认不得更改，同时提供医嘱作废功能。
6. 所有医嘱均提供备注功能，医师可以输入相关注意事项。
7. 支持医生查询相关资料：历次就诊信息、检验检查结果，并提供比较功能。
8. 自动核算就诊费用，支持医保费用管理。
9. 提供打印功能，如处方、检查检验申请单等，打印结果由相关医师签字生效。
10. 提供医生权限管理，如部门、等级、功能等。
11. 自动向有关部门传送检查、检验、诊断、处方、治疗处置、手术、收住院等诊疗信息，以及相关的费用信息，保证医嘱指令顺利执行。

第四条 《门诊医生工作站分系统》运行要求：

1. 门诊医生工作站分系统不能代替医生作出决策，也不应该限制医生的决策行为。
2. 在门诊医生工作站产生的各种医嘱信息是门诊药房、检验检查、门诊收费等系统的基本数据来源，在联网运行中，要求数据准确可靠，速度快，保密性强，系统要求具有软、硬件应急方案，发生故障时，应急方案的启动时间应少于 5~10 分钟。

第四章 住院医生工作站分系统功能规范

第一条 《住院医生工作站分系统》是协助医生完成病房日常医疗工作的计算机应用程序。其主要任务是处理诊断、处方、检查、检验、治疗处置、手术、护理、卫生材料以及会诊、转科、出院等信息。

第二条 《住院医生工作站分系统》必须符合国家、地方有关法律、法规、规章制度的要求：同门诊医生工作站。

第三条 《住院医生工作站分系统》基本功能：

1. 自动获取或提供如下信息。
 - 1) 医生主管范围内病人基本信息：姓名、性别、年龄、住院病历号、病区、床号、入院诊断、病情状态、护理等级、费用情况等。
 - 2) 诊疗相关信息：病史资料、主诉、现病史、诊疗史、体格检查等。
 - 3) 医生信息：科室、姓名、职称、诊疗时间等。
 - 4) 费用信息：项目名称、规格、价格、医保费用类别、数量等。
 - 5) 合理用药信息：常规用法及剂量、费用、功能及适应症、不良反应及禁忌症等。
2. 支持医生处理医嘱：检查、检验、处方、治疗处置、卫生材料、手术、护理、会诊、转科、出院等。



检验医嘱须注明检体，检查医嘱须注明检查部位。

3. 提供医院、科室、医生常用临床项目字典，医嘱组套、模板及相应编辑功能。

4. 提供处方的自动监测和咨询功能：药品剂量、药品相互作用、配伍禁忌、适应症等。

5. 提供长期和临时医嘱处理功能，包括医嘱的开立、停止和作废。

6. 支持医生查询相关资料：历次门诊、住院信息，检验检查结果，并提供比较功能。提供医嘱执行情况、病床使用情况、处方、患者费用明细等查询。

7. 支持医生按照国际疾病分类标准下达诊断（入院、出院、术前、术后、转入、转出等）；支持疾病编码、拼音、汉字等多重检索。

8. 自动审核录入医嘱的完整性，提供对所有医嘱进行审核确认功能，根据确认后的医嘱自动定时产生用药信息和医嘱执行单，记录医生姓名及时间，一经确认不得更改。

9. 所有医嘱均提供备注功能，医师可以输入相关注意事项。

10. 支持所有医嘱和申请单打印功能，符合有关医疗文件的格式要求，必须提供医生、操作员签字栏，打印结果由处方医师签字生效。

11. 提供医生权限管理，如部门、等级、功能等。

12. 自动核算各项费用，支持医保费用管理。

13. 自动向有关部门传送检查、检验、诊断、处方、治疗处置、手术、转科、出院等诊疗信息，以及相关的费用信息，保证医嘱指令顺利执行。

第四条 《住院医生工作站分系统》运行要求：

1. 住院医生工作站分系统不能代替医生做出决策，也不应该限制医生的决策行为。

2. 所有医嘱须经护士核对后方可传送到药房、检查检验、手术等相关科室的系统中生效执行。

3. 抢救等紧急情况口头医嘱事后须及时审核补录入，并记录授权医生姓名或代号及操作员姓名或代号。

4. 在住院医生工作站产生的各种医嘱信息是住院药房、检验检查、门诊收费等系统的基本数据来源，在联网运行中，要求数据准确可靠，速度快，保密性强。

第五章 护士工作站分系统功能规范

第一条 《护士工作站分系统》是协助病房护士对住院患者完成日常的护理工作的计算机应用程序。其主要任务是协助护士核对并处理医生下达的长期和临时医嘱，对医嘱执行情况进行管理。同时协助护士完成护理及病区床位管理等日常工作。

第二条 《护士工作站分系统》必须符合国家、地方有关法律、法规、规章制度的要求。

1. 《中华人民共和国护士管理办法》



2. 其他相关法律、法规。

第三条 《护士工作站分系统》基本功能：

1. 床位管理

1) 病区床位使用情况一览表（显示床号、病历号、姓名、性别、年龄、诊断、病情、护理等级、陪护、饮食情况）。

2) 病区一次性卫生材料消耗量查询，卫生材料申请单打印。

2. 医嘱处理

1) 医嘱录入。

2) 审核医嘱（新开立、停止、作废），查询、打印病区医嘱审核处理情况。

3) 记录病人生命体征及相关项目。

4) 打印长期及临时医嘱单（具备续打功能），重整长期医嘱。

5) 打印、查询病区对药单（领药单），支持对药单分类维护。

6) 打印、查询病区长期、临时医嘱治疗单（口服、注射、输液、辅治疗等），支持治疗单分类维护。打印、查询输液记录卡及瓶签。

7) 长期及临时医嘱执行确认。

8) 填写药品皮试结果。

9) 打印检查化验申请单。

10) 打印病案首页。

11) 医嘱记录查询。

3. 护理管理

护理记录；护理计划；护理评价单；护士排班；护理质量控制。

4. 费用管理

1) 护士站收费（一次性材料、治疗费等），具备模板功能。

2) 停止及作废医嘱退费申请。

3) 病区（病人）退费情况一览表。

4) 住院费用清单（含每日费用清单）查询打印。

5) 查询病区欠费病人清单，打印催缴通知单。

第四条 《护士工作站分系统》运行要求：

1. 护士工作站的各种信息应来自入院登记、医生工作站和住院收费等多个分系统，同时提供直接录入。护士工作站产生的信息应反馈到医生工作站、药房、住院收费、检验检查等分系统。

2. 医嘱经过护士审核后，方可生效，记入医嘱单，并将有关的医嘱信息传输到相应的执行部门。未经护士审核的医嘱，医生可以直接取消，不记入医嘱单。

3. 系统应提示需要续打医嘱单的病人清单，并提醒续打长期或临时医嘱单的页数。系统应提供指定页码的补印功能，保证患者的长期、临时医嘱单的完整性。打印的长期、



临时医嘱单必须由医生签署全名方可生效。

4. 护士站各种单据打印，应提供单个病人或按病区打印等多种选择。
5. 护士站收费时，应提示目前已收的费用，避免重复收费。
6. 护士站打印病人检查化验申请单时，应提醒目前已打印的申请单，避免重复。
7. 护士填写的药品皮试结果必须在长期、临时医嘱单上反映出来。护士的每一项操作，一旦确认，不允许修改，系统记录的操作时间以服务器为准。
8. 网络运行：数据和信息准确可靠，速度快。

第六章 临床检验分系统功能规范

第一条 《临床检验分系统》是协助检验科完成日常检验工作的计算机应用程序。其主要任务是协助检验师对检验申请单及标本进行预处理，检验数据的自动采集或直接录入，检验数据处理、检验报告的审核，检验报告的查询、打印等。系统应包括检验仪器、检验项目维护等功能。实验室信息系统可减轻检验人员的工作强度，提高工作效率，并使检验信息存储和管理更加简捷、完善。

第二条 《临床检验分系统》必须符合国家、地方有关法律、法规、规章制度的要求。

第三条 《临床检验分系统》基本功能：

预约管理：

- 1) 预约处理：预约时间，打印预约单（准备、注意事项）。
- 2) 预约浏览：查询预约情况。

检验单信息：

- 1) 患者基本信息：科室、姓名、性别、年龄、病历号、病区、入院诊断、送检日期等。
- 2) 检验相关信息：种类、项目、检体、结果、日期。

登录功能：

- 1) 患者基本信息：科室、姓名、性别、年龄、病例号、病区、入院诊断、断检日期等。
- 2) 检验相关信息：种类、项目、检体、结果、日期。
- 3) 医生相关信息：申请医生姓名、科室；检验科医生姓名，检验师姓名，一经确认，不得更改。

提示查对：

- 1) 采取标本时：科别、床号、姓名、项目、检体
- 2) 收集标本时：科别、姓名、性别、标本数量和质量
- 3) 检验时：查对试剂和项目



- 4) 检验后：核对目的和结果
- 5) 发报告时：核对科别、化验单完整

检验业务执行：

- 1) 镜检业务。
- 2) 仪检业务。
- 3) 结果录入。
- 4) 检验单生成、核准、打印。

报告处理功能：

- 1) 生成检验结果报告。
- 2) 向临床反馈信息。
- 3) 既往检验结果查询，提供比较功能。

检验管理功能：

- 1) 检验仪器录入。
- 2) 检验类型录入。
- 3) 镜检标准提示。
- 4) 正常值范围提示。

检验质量控制功能：

- 1) 定期调试制度。
- 2) 发现问题及时调整。

统计功能：

- 1) 工作量：检验报告数量、时间。
- 2) 特殊疾病及时提示、规范统计功能。
- 3) 费用提示。
- 4) 打印功能。

第四条 《临床检验分系统》运行要求：

1. 输入数据和信息：提供多种输入格式和内容，提高录入速度。
2. 权限控制功能：录入者及审核者具有不同权限控制。审核者对医嘱进行审核、校对后才能提供执行，并对审核后医嘱的正确性承担责任。对未经审核的医嘱可提供修改和删除的功能。
 3. 由病历号/处方号自动生成检验单号，并保证由检验单号查询唯一检验结果。
 4. 仪检仪器能够提供自动数据采集的接口，镜检仪器能够提供手工录入的接口，并对二者提供相关的核准操作手续。
 5. 每次检查的检验单号必须与患者在院资料相对应。
 6. 每次检验的数据都要经过严格核准后方可生效。
 7. 检验数据具备图形显示功能。



8. 查询和修改：提供多种格式的单项和多项查询显示，对未存档数据可提供修改。
9. 网络运行：提供数据和信息快速准确可靠。

第七章 输血管理分系统功能规范

第一条 《输血管理分系统》是对医院的特殊资源——血液进行管理的计算机程序。包括血液的入库、储存、供应以及输血科（血库）等方面的管理。其主要目的是，为医院有关工作人员提供准确、方便的工作手段和环境，以便保质、保量的满足医院各部门对血液的需求，保证病人用血安全。

第二条 《输血管理分系统》必须符合国家、地方有关法律、法规、规章制度的要求：

《中华人民共和国献血法》

卫生部《医疗机构临床用血管理办法》

卫生部《临床输血技术规范》

《血站管理办法》（中心血库）

《血站基本标准》（中心血库）

第三条 《输血管理分系统》基本功能：

入库管理：录入血液制品入库信息，包括：储血号、品名(如：全血、成分血等)、血型、来源、采血日期、采血单位、献血者、包装、数量等。

配血管理：自动获得临床输血申请单并完成配血信息处理，并提供备血信息提示；

发血管理：根据临床输血申请单和配血信息进行核实，按照《临床输血技术规范》的附录八打印输血记录单，完成发血操作。

报废管理：提供报废血液制品名称、数量、经手人、审批人、报废原因、报废日期等信息。

自备血管理：自备血入库、发血、查询，打印袋签等；

有效期管理：根据《临床输血技术规范》第五章第二十二的规定提供有效期报警，并有库存量提示；

费用管理：完成入库、血化验（定血型、Rho 检验、配血型等）、发血等过程中的费用记录，并与住院处联机自动计费。

查询与统计：入、出库情况查询、科室用血情况查询；费用情况查询；科室工作量统计与查询等。打印日报、月报、年报及上级所需报表等；

第四条 《输血管理分系统》运行要求：

能够实时读取其他分系统的相关数据；

运行速度快，显示信息直观，操作方便。



第八章 医学影像分系统功能规范

第一条 《医学影像分系统》是处理各种医学影像信息的采集、存储、报告、输出、管理、查询的计算机应用程序。

第二条 《医学影像分系统》必须符合国家、地方有关法律、法规、规章制度的要求：

1. 符合 DICOM3.0 国际标准。
2. 符合国际疾病分类标准。

第三条 《医学影像分系统》基本功能：

影像处理部分：

1. 数据接收功能：接收、获取影像设备的 DICOM3.0 和非 DICOM3.0 格式的影像数据，支持非 DICOM 影像设备的影像转化为 DICOM3.0 标准的数据。
2. 图像处理功能：自定义显示图像的相关信息，如姓名、年龄、设备型号等参数。提供缩放、移动、镜像、反相、旋转、滤波、锐化、伪彩、播放、窗宽窗位调节等功能。
3. 测量功能：提供 ROI 值、长度、角度、面积等数据的测量；以及标注、注释功能。
4. 保存功能：支持 JPG、BMP、TIFF 等多种格式存储，以及转化成 DICOM3.0 格式功能。
5. 管理功能：支持设备间影像的传递，提供同时调阅病人不同时期、不同影像设备的影像及报告功能。支持 DICOM3.0 的打印输出，支持海量数据存储、迁移管理。
6. 远程医疗功能：支持影像数据的远程发送和接收。
7. 系统参数设置功能：支持用户自定义窗宽窗位值、显示文字的大小、放大镜的放大比例等参数。

报告管理部分：

1. 预约登记功能。
2. 分诊功能：病人基本信息、检查设备、检查部位、检查方法、划价收费。
3. 诊断报告功能：生成检查报告，支持二级医生审核。支持典型病例管理。
4. 模板功能：用户可以方便灵活的定义模板，提高报告生成速度。
5. 查询功能：支持姓名、影像号等多种形式的组合查询。
6. 统计功能：可以统计用户工作量、门诊量、胶片量以及费用信息。

第四条 《医学影像分系统》运行要求：

1. 共享医院信息系统中患者信息。
2. 网络运行：数据和信息准确可靠，速度快
3. 安全管理：设置访问权限，保证数据的安全性。
4. 建立可靠的存储体系及备份方案，实现病人信息的长期保存。



第九章 手术、麻醉管理分系统功能规范

第一条 《手术、麻醉管理分系统》是指专用于住院病人手术与麻醉的申请、审批、安排以及术后有关信息的记录和跟踪等功能的计算机应用程序。医院手术、麻醉的安排是一个复杂的过程，合理、有效、安全的手术、麻醉管理能有效保证医院手术的正常进行。

第二条 《手术、麻醉管理分系统》必须符合国家、地方有关法律、法规、规章制度的要求：

1. 《麻醉药品管理办法》

2. 其他相关法律、法规。

第三条 《手术、麻醉管理分系统》基本功能：

1. 手术前

1) 手术、麻醉申请与审批：根据有关规定完成手术、麻醉的申请和审批信息。

2) 提供患者基本信息：姓名、性别、年龄、住院病历号、病区、床号、入院诊断、病情状态、护理等级、费用情况等。

3) 术前准备完毕信息：各项检查完成；诊断明确；符合手术指征；手术同意书已签好；麻醉签字单已签好。

4) 术前讨论和术前总结信息：书面记录。

5) 记录按规定标准安排手术者和第一助手。

6) 麻醉科会诊记录：术前一天进行并填好，麻醉前签字。

7) 记录确认麻醉方案：术前科内讨论确定。

8) 记录手术前用药：麻醉科医生会诊决定。

9) 记录手术医嘱。

10) 记录手术通知单：术前一日上午送交麻醉科；急诊手术随时送交。

11) 术前护理工作落实信息。

12) 病人方面准备信息。

13) 手术器械准备记录：手术器械、麻醉器械、药品准备等。

2. 手术

1) 提供患者基本信息：姓名、性别、年龄、住院病例号、病区、床号、入院诊断、病情状态、护理等级等。

2) 提供手术相关信息：手术编号、日期、时间、手术室及手术台；手术分类、规模、部位、切口类型等。

3) 提供医生信息：手术医生和助手姓名、科室、职称；麻醉师姓名、职称。



- 4) 提供护士信息：洗手护士、巡回护士，器械师姓名。
- 5) 提供麻醉信息：麻醉方法、用药名称、剂量、给药途径。
- 6) 核查手术名称及配血报告、术前用药、药敏试验结果。
- 7) 核查无菌包内灭菌指示剂，以及手术器械是否齐全，并予记录。
- 8) 以上信息术前录入，术后进行修改；急诊手术术后及时录入，并记入医生及操作员姓名、代号。
- 9) 核对纱垫、纱布、缝针器械数目。
- 10) 填写麻醉记录单。
- 11) 记录麻醉器械数量。

3. 手术后

- 1) 提供手术情况：手术记录、麻醉记录。
- 2) 提供患者情况：血压、脉搏、呼吸等。
- 3) 随访信息：一般手术随访一天，全麻及重患者随访三天，随访结果记录，有关并发症记录。
- 4) 提供全部打印功能。
- 5) 提供汇总功能。
- 6) 提供费用信息。

第四条 《手术、麻醉管理分系统》运行要求：

1. 手术、麻醉的实施事关病人健康，必须保证相关信息在录入及传输过程中的真实性，并在手术即将实施前仔细核实。
2. 系统应设操作权限：手术及麻醉的申请和审批必须由不同权限的医师进行操作，必须保证操作的合法性及安全性，不允许越权操作。手术前后登记的有关信息一经确认，不得更改。
3. 特殊情况手术、麻醉的安排手续要快捷、简单，让手术能尽快进行。
4. 疾病诊断及其编码库、手术名称及其编码库应符合国家标准疾病分类编码和国家的有关要求。
5. 手术及手术相关物品的批价必须遵守国家的有关规定。
6. 与其他子系统的数据接口：能与其他子系统相关的信息以合适的数据格式传入或传出。
7. 在急症手术、抢救手术以及其他特殊情况的手术导致手术相关资料在手术前无法及时录入时，必须在手术后尽快补录。

第十章 药品管理分系统功能规范

第一条 《药品管理分系统》是用于协助整个医院完成对药品管理的计算机应用程



序,其主要任务是对药库、制剂、门诊药房、住院药房、药品价格、药品会计核算等信息的管理以及辅助临床合理用药,包括处方或医嘱的合理用药审查、药物信息咨询、用药咨询等。

第二条 《药品管理分系统》必须符合国家、地方的有关法律、法规、规章制度的要求:

1. 财政部、卫生部下发的《医院财务制度》中第二十六条药品管理;
2. 国家对医院药品管理的法律、法规;
3. 国家和地方物价部门的关于物价管理的有关规定;
4. 国家医疗保险部门有关药品使用的规定。

第三条 《药品管理分系统》基本功能

1. 药品库房管理功能:

1) 录入或自动获取药品名称、规格、批号、价格、生产厂家、供货商、包装单位、发药单位等药品信息以及医疗保险信息中的医疗保险类别和处方药标志等。

2) 具有自动生成采购计划及采购单功能;

3) 提供药品入库、出库、调价、调拨、盘点、报损丢失、退药等功能。

4) 提供特殊药品入库、出库管理功能(如:赠送、实验药品等)。

5) 提供药品库存的日结、月结、年结功能,并能校对账目及库存的平衡关系。

6) 可随时生成各种药品的入库明细、出库明细、盘点明细、调价明细、调拨明细、报损明细、退药明细以及上面各项的汇总数据。

7) 可追踪各个药品的明细流水账,可随时查验任一品种的库存变化入、出、存明细信息。

8) 自动接收科室领药单功能。

9) 提供药品的核算功能,可统计分析各药房的消耗、库存。

10) 可自动调整各种单据的输出内容和格式,并有操作员签字栏。

11) 提供药品字典库维护功能(如品种、价格、单位、计量、特殊标志等),支持一药多名操作,判断识别,实现统一规范药品名称。

12) 提供药品的有效期管理、可自动报警和统计过期药品的品种数和金额,并有库存量提示功能。

13) 对毒麻药品、精神药品的种类、贵重药品、院内制剂、进口药品、自费药等均有特定的判断识别处理。

支持药品批次管理。

支持药品的多级管理。

2. 门诊药房管理功能:

1) 可自动获取药品名称、规格、批号、价格、生产厂家、药品来源、药品剂型、药品属性、药品类别、医保编码、领药人、开方医生和门诊患者等药品基本信息。



- 2) 提供对门诊患者的处方执行划价功能。
 - 3) 提供对门诊收费的药品明细执行发药核对确认, 消减库存的功能, 并统计日处方量和各类别的处方量。
 - 4) 可实现为住院患者划价、记账和按医嘱执行发药。
 - 5) 为门诊收费设置包装数、低限报警值、控制药品以及药品别名等功能。
 - 6) 门诊收费的药品金额和药房的发药金额执行对账。
 - 7) 可自动生成药品进药计划申请单, 并发往药库。
 - 8) 提供对药库发到本药房的药品的出库单进行入库确认。
 - 9) 提供本药房药品的调拨、盘点、报损、调换和退药功能。
 - 10) 具有药房药品的日结、月结和年结算功能, 并自动比较会计账及实物账的平衡关系。
 - 11) 可随时查询某日和任意时间段的入库药品消耗, 以及任意某一药品的入、出、存明细账。
 - 12) 药品有效期管理及毒麻药品等的管理同药品库房管理中的第 12、13 条。
 - 13) 支持多个门诊药房管理。
 - 14) 同药品库房管理第 14 条。
 - 15) 支持二级审核发药。
3. 住院药房管理功能:
- 1) 可自动获取药品名称、规格、批号、价格、生产厂家、药品来源、药品剂型、属性、类别和住院患者等药品基本信息;
 - 2) 具有分别按患者的临时医嘱和长期医嘱执行确认上账功能, 并自动生成针剂、片剂、输液、毒麻和其他等类型的摆药单和统领单, 同时追踪各药品的库存及患者的押金等, 打印中草药处方单, 并实现对特殊医嘱、隔日医嘱等的处理。
 - 3) 提供科室、病房基数药管理与核算统计分析功能。
 - 4) 提供查询和打印药品的出库明细功能。
 - 5) 本药房管理中的库存管理同门诊药房管理中的第 7、8、9、10 条。
 - 6) 药品有效期管理及毒麻药品等的管理同药品库房管理中的第 12、13 条。
 - 7) 支持多个住院药房管理。
 - 8) 同药品库房管理第 14 条。
4. 药品会计核算及药品价格管理功能:
- 1) 药品从采购到发放给病人有进价、零售价以及设置扣率和加成率参数, 这二种价格应由专人负责, 根据物价部门的现行调价文件实现全院统一调价, 提供自动调价确认和手动调价确认两种方式。
 - 2) 要记录调价的明细、时间及调价原因, 并记录调价的盈亏等信息, 传送到药品会计和财务会计。



3) 提供药品会计账目、药品库管账目及与财务系统的接口, 实现数据共享。按会计制度规定, 提供自动报账和手工报账核算功能。

4) 药品会计账务处理须实现计算进出药品库房和药房处方等的销售额与药品的收款额核对, 做到账物相符, 并统计全院库房和药房的合计库存金额、消耗金额以及购入成本等信息, 计算出各月的实际综合加成率。

5) 药品会计统计分析报表应实现对月、季、年进行准确可靠的统计, 为“定额管理、加速周转、保证供应”提供依据。

6) 提供医院各科室药品消耗统计核算功能。

7) 打印功能: 对药品会计处理需要的账簿、报表按统一规定的格式和内容进行打印和输出。

5. 制剂管理基本功能:

1) 制剂库房管理, 包括原辅料、包装材料的入库、出库、盘点、领用、报废、消耗、销售等的管理。

2) 制剂的半成品、成品管理, 包括半成品、成品的入库、出库、销售、报废、盘点等的管理。

3) 制剂的财务账目及报表分析, 包括月收支报表、月发出成品统计表、原辅料出入库明细表、原辅料、卫生材料及包装材料月消耗统计表、部门领用清单等。

4) 提供制剂的, 成本核算, 并能自动生成记账凭证。

5) 提供各种单据和报表的打印功能, 如出入库单等。

6) 提供各种质控信息管理功能: 包括原辅料入库质量检查、制剂产品(外用, 内服)卫生学检验、成品检验等。

7) 提供计划、采购、应付款和付款的管理。

8) 提供各种标准定额的管理: 包括工时定额、产量定额、水电气的消耗定额等。提供制剂生产过程、生产工序的管理。

6. 合理用药咨询功能:

1) 提供处方或医嘱潜在的不合理用药审查和警告功能:

a) 药物过敏史审查: 审查处方或医嘱中是否有病人曾经过敏的药物或同类药物。

b) 药物相互作用审查: 审查处方或医嘱中两种或两种以上药物的配伍禁忌。

c) 药物剂量提示: 对处方或医嘱中的药物进行剂量分析, 给出标准剂量范围, 提示低于或超过有效剂量的情况。

d) 禁忌症提示: 提示处方或医嘱中的药物对各种病症的禁忌。

e) 适应症提示: 提示处方或医嘱中的药物是否符合适应症。

f) 重复用药提示: 对处方或医嘱中可能存在的同物异名药物或不同药物中可能含有的相同成分进行审查。

2) 药物信息查询功能: 用药指南; 最新不良反应信息, 单一药品对其他药品的相



相互作用信息，正确用药信息等。

3) 简要用药提示功能：提供药品最主要的用法、用量和其他注意事项。

第四条 《药品管理分系统》运行要求：

1. 应保证药品数据和相应的财务数据在全院各有关科室发生时相互保持一致，准确无误。

2. 运行速度：药品划价/门诊收费/门诊药房发药三处窗口体现协调快速、准确运行、减少病人等待时间，这是评价该功能的重要标志。

3. 按规定时间及时提供降价以及销售药品的信息。

4. 按政府规定的价格或差价率及时调整药品价格信息。

5. 所有领药发药单据必须核对签字。

444

第十一章 门急诊挂号分系统功能规范

第一条 《门急诊挂号分系统》是用于医院门急诊挂号处工作的计算机应用程序，包括预约挂号、窗口挂号、处理号表、统计和门诊病历处理等基本功能。门急诊挂号系统是直接为门急诊病人服务的，建立病人标识码，减少病人排队时间，提高挂号工作效率和服务质量是其主要目标。

第二条 《门急诊挂号分系统》必须符合国家、地方有关法律、法规、规章制度的要求。

第三条 《门急诊挂号分系统》基本功能

1. 初始化功能：包括建立医院工作环境参数、诊别、时间、科室名称及代号、号别、号类字典、专家名单、合同单位和医疗保障机构等名称；

2. 号表处理功能：号表建立、录入、修改和查询等功能；

3. 挂号处理功能：

支持医保、公费、自费等多种身份的病人挂号；

2) 支持现金、刷卡等多种收费方式；

3) 支持窗口挂号、预约挂号、电话挂号、自动挂号功能。挂号员根据病人请求快速选择诊别、科室、号别、医生，生成挂号信息，打印挂号单，并产生就诊病人基本信息等功能；

4. 退号处理功能：能完成病人退号，并正确处理病人看病日期、午别、诊别、类别、号别以及应退费用和相关统计等；

5. 查询功能：能完成预约号、退号、病人、科室、医师的挂号状况、医师出诊时间、科室挂号现状等查询；

6. 门诊病案管理功能：

门诊病案申请功能：根据门诊病人信息，申请提取病案；





- 2) 反映提供病案信息功能;
- 3) 回收、注销病案功能;
7. 门急诊挂号收费核算功能: 能即时完成会计科目、收费项目和科室核算等;
8. 门急诊病人统计功能: 能实现提供按科室、门诊工作量统计的功能;
9. 系统维护功能: 能实现病人基本信息、挂号费用等维护。

第四条 《门急诊挂号分系统》运行要求

1. 系统响应速度能够满足门诊挂号要求;
2. 系统应设置使用权限, 操作员授权等功能, 增加系统安全性。

第十二章 门急诊划价收费分系统功能规范

第一条 《门急诊划价收费分系统》是用于处理医院门急诊划价和收费的计算机应用程序, 包括门急诊划价、收费、退费、打印报销凭证、结账、统计等功能。医院门诊划价、收费系统是直接为门急诊病人服务的, 减少病人排队时间, 提高划价、收费工作的效率和服务质量, 减轻工作强度, 优化执行财务监督制度的流程是该系统的主要目标。

第二条 《门急诊划价收费分系统》必须符合国家、地方有关法律、法规、规章制度的要求:

1. 财政部、卫生部颁布的《医院会计制度》和有关财务制度;
2. 使用国家或地方行政部门制定的编码字典;
3. 严格执行国家或地方行政部门制定的收费标准;
4. 严格按照票据管理制度使用和保管收费票据。

第三条 《门急诊划价收费分系统》基本功能:

1. 初始化功能: 包括医院科室代码字典、医生名表、收费科目字典、药品名称、规格、收费类别、病人交费类别等有关字典。

2. 划价功能: 支持划价收费一体化或分别处理功能, 推荐有条件的医院使用划价收费一体化方案, 可以方便患者。

3. 收费处理功能:

1) 支持从网络系统中自动获取或直接录入患者收费信息: 包括患者姓名、病历号、结算类别、医疗类别、临床诊断、医生编码, 开处方科室名称、药品/诊疗项目名称、数量等收费有关信息, 系统自动划价, 输入所收费用, 系统自动找零, 支持手工收费和医保患者通过读卡收费;

2) 处理退款功能: 必须按现行会计制度和有关规定严格管理退款过程, 程序必须使用冲账方式退款, 保留操作全过程的记录, 大型医院应使用执行科室确认监督机制强化管理。严格发票号管理, 建立完善的登记制度, 建议同时使用发票号和机器生成号管理发票;

4. 门急诊收费报销凭证打印功能: 必须按财政和卫生行政部门规定格式打印报销凭证, 要求打印并保留存根, 计算机生成的凭证序号必须连续, 不得出现重号;

5. 结算功能:

1) 日结功能: 必须完成日收费科目汇总, 科目明细汇总, 科室核算统计汇总;

2) 月结处理功能: 必须完成全院月收费科目汇总, 科室核算统计汇总;

3) 全院门诊收费月、季、年报表处理功能。

6. 统计查询功能:

1) 患者费用查询;

2) 收费员工作量统计;

3) 病人基本信息维护;

4) 收款员发票查询;

5) 作废发票查询。

7. 报表打印输出功能:

1) 打印日汇总表: 按收费贷方科目汇总和合计, 以便收费员结账。

2) 打印日收费明细表: 按收费借方和贷方科目打印, 以便会计进行记账。

3) 打印日收费存根: 按收费凭证内容打印, 以便会计存档。

4) 打印日科室核算表: 包括一级科室和检查治疗科室工作量统计。

5) 打印全院月收入汇总表: 包括医疗门诊收入和药品门诊收入统计汇总。

6) 打印全院月科室核算表: 包括一级科室和检查治疗科室工作量统计汇总。

7) 打印合同医疗单位月费用统计汇总表: 按治疗费用和药品费用科目进行统计汇总。

8) 打印全院门诊月、季、年收费核算分析报表。

9) 门诊发票重打。

第四条 《门急诊划价收费分系统》运行要求:

1. 要求系统响应速度满足门急诊划价收费要求;

2. 系统收费录入与结算、统计结果必须一致;

3. 费用录入提交成功后方可打印发票;

4. 门急诊划价收系统可靠性要求很高, 大型医院要求建设软硬件冗余和备份系统, 一般要求故障恢复时间在 5~10 分钟之内;

5. 严格发票号管理, 建立完善的登记制度, 建议同时使用发票号和机器生成号管理发票;

6. 退款操作: 退款必须严格核对原始票据和存根, 由主管人员签字或在有条件的医院执行收费退费分开制度;

7. 建立严格的发票存根抽查制度, 强化财务监督管理;

8. 建立门诊后台核对交款报表制度。



第十三章 住院病人入、出、转管理分系统功能规范

第一条 《住院病人入、出、转管理分系统》是用于医院住院患者登记管理的计算机应用程序,包括入院登记、床位管理、住院预交金管理、住院病历管理等功能。方便患者办理住院手续,严格住院预交金管理制度,支持医保患者就医,促进医院合理使用床位,提高床位周转率是该系统的主要任务。

第二条 《住院病人入、出、转管理分系统》必须符合国家、地方有关法律、法规、规章制度的要求:

1. 财政部、卫生部颁布的《医院会计制度》和有关财务制度;
2. 国家医疗保险部门的有关规定;
3. 严格执行预交金管理制度;
4. 病案首页及填写必须符合卫生部和有关部门规定的格式;
5. 执行物价部门规定的床位收费标准。

第三条 《住院病人入、出、转管理分系统》基本功能:

1. 入院管理:
 - 1) 预约入院登记;
 - 2) 建病案首页;
 - 3) 病案首页录入;
 - 4) 打印病案首页;
 - 5) 支持医保患者按医保规定程序办理入院登记。
2. 预交金管理:
 - 1) 交纳预交金管理,打印预交金收据凭证;
 - 2) 预交金日结并打印清单;
 - 3) 按照不同方式统计预交金并打印清单;
 - 4) 按照不同方式查询预交金并打印清单。
3. 住院病历管理功能:
 - 1) 为首次住院病人建立住院病历;
 - 2) 病历号维护功能;
 - 3) 检索病历号。
4. 出院管理:
 - 1) 出院登记;
 - 2) 出院招回;
 - 3) 出入院统计。
5. 查询统计:
 - 1) 空床查询、统计:对各部门的空床信息进行查询统计,打印清单。



2) 病人查询: 查询患者的住院信息、打印清单。

6. 床位管理功能:

1) 具有增加、删除、定义床位属性功能;

2) 处理病人选床、转床、转科功能;

3) 打印床位日报表。

第四条 《住院病人入、出、转管理分系统》运行要求:

1) 病人基本信息按卫生部统一规范的病案首页项目录入;

2) 支持医保患者就医。

第十四章 住院收费分系统功能规范

第一条 《住院收费分系统》是用于住院病人费用管理的计算机应用程序, 包括住院病人结算、费用录入、打印收费细目和发票、住院预交金管理、欠款管理等功能。住院收费管理系统的设计应能够及时准确地为患者和临床医护人员提供费用信息, 及时准确地为患者办理出院手续, 支持医院经济核算、提供信息共享和减轻工作人员的劳动强度。

第二条 《住院收费分系统》必须符合国家、地方有关法律、法规、规章制度的要求:

1) 财政部、卫生部颁布的《医院会计制度》和有关财务制度;

2) 国家医疗保险部门的有关规定;

3) 物价部门规定的药品和诊疗项目收费标准。

第三条 《住院收费分系统》基本功能:

1. 病人费用管理:

1) 读取医嘱并计算费用;

2) 病人费用录入: 具有单项费用录入和全项费用录入功能选择, 可以从检查、诊断、治疗、药房、病房费用发生处录入或集中费用单据由收费处录入;

3) 病人结账: 具备病人住院期间的结算和出院总结算, 以及病人出院后再召回病人功能;

4) 住院病人预交金使用最低限额警告功能;

5) 病人费用查询: 提供病人/家属查询自己的各种费用使用情况;

6) 病人欠费和退费管理功能。

2. 划价收费功能: 包括对药品和诊疗项目自动划价收费;

3. 住院财务管理:

1) 日结账: 包括当日病人预交金、入院病人预交费、在院病人各项费用、出院病人结账和退款等统计汇总;

2) 旬、月、季、年结账: 包括住院病人预交金、出院病人结账等账务处理;



3) 住院财务分析: 应具有住院收费财务管理的月、季、年度和不同年、季、月度的收费经济分析评价功能。

4. 住院收费科室工作量统计:

1) 月科室工作量统计: 完成月科室、病房、药房、检查治疗科室工作量统计和费用汇总工作。

2) 年科室工作量统计: 完成年度全院、科室、病房、药房、检查治疗科室工作量统计、费用汇总功能。

5. 查询统计功能: 包括药品、诊疗项目(名称、用量、使用者名称、单价等相关信息)查询、科室收入统计、患者住院信息查询、病人查询、结算查询和住院发票查询。

6. 打印输出功能:

1) 打印各种统计查询内容。

2) 打印病人报销凭证和住院费用清单: 凭证格式必须符合财政和卫生行政部门的统一要求或承认的凭证格式和报销收费科目, 符合会计制度的规定, 住院费用清单需要满足有关部门的要求。

3) 打印日结账汇总表。

4) 打印日结账明细表。

5) 打印月、旬结账报表。

6) 打印科室核算月统计报表。

7) 打印病人预交金清单。

8) 打印病人欠款清单。

9) 打印月、季、年收费统计报表。

第四条 《住院收费分系统》运行要求:

1. 收费录入: 无论何处、何种方式录入病人费用, 应保留录入者痕迹。费用修改必须有原始单据为依据, 以补充原始单位录入进行更正。

2. 安全管理: 处理数据应准确无误、保密性强。

3. 满足医疗保险对收费和打印票据的要求。

4. 打印住院预交金收据、汇总单。

5. 严格住院费的日期管理, 预交金、结账单、退款单日期不得改动。

6. 严格退款管理, 必须核对预交金、结账单、退款单, 方可办理退款。

7. 严格发票管理, 建立严格的领取和交还发票管理制度, 建立机器核对制度。

8. 严格交款管理, 财物处需要使用计算机复核交款单。

9. 支持财务处定期复核在院病人预交金。



第十五章 物资管理分系统功能规范

第一条 《物资管理分系统》是指用于医院后勤物资管理的计算机应用程序, 包括

各种低值易耗品、办公用品、被服衣物等非固定资产物品的管理，主要以库存管理的形式进行管理，也包括为医院进行科室成本核算和管理决策提供基础数据的功能。

第二条 《物资管理分系统》必须符合国家、地方有关法律、法规、规章制度的要求：

1. 财政部、卫生部颁布的《医院会计制度》和《医院财务制度》；
2. 卫生部 and 地方行政部门规定的物资编码字典；
3. 国家和地方物价部门规定的物价标准。

第三条 《物资管理分系统》基本功能：

1. 采购计划单自动获取或录入、采购计划单编辑查询功能；
2. 专购品请购单自动获取或录入、专购品请购单编辑查询功能；
3. 入库单自动获取或录入、入库单编辑查询功能；
4. 出库单自动获取或录入、出库单编辑查询功能；
5. 调拨单自动获取或录入、调拨单编辑查询功能；
6. 库存量查询打印功能；
7. 移库功能；
8. 库存管理舍入误差处理功能；
9. 库存分类汇总打印功能；
10. 科室领用汇总打印功能；
11. 出入库情况汇总打印功能；
12. 采购结算统计打印功能；
13. 物资管理月报、年报报表打印功能；
14. 物资管理字典维护功能；
15. 系统初始化管理功能；
16. 用户权限管理功能。

第四条 《物资管理分系统》运行要求：

1. 录入单据确认后，禁止直接修改内容，应使用冲账方式修改，并保留全部操作痕迹。
2. 系统实际运行后，需要手工账和机器并行运行一段时间，经核对账目准确无误后，方可停止手工账管理。必须定期打印账目和签字，并按照国家有关规定妥善保存。
3. 必须执行国家和地方行政部门规定的物价政策。

第十六章 设备管理分系统功能规范

第一条 《设备管理分系统》是指用于医院设备管理的计算机应用程序，包括医院大型设备库存管理、设备折旧管理、设备使用和维护管理等功能。医院其他固定资产管理系统可参照本规范。





第二条 《设备管理分系统》必须符合国家、地方有关法律、法规、规章制度的要求:

1. 财政部、卫生部颁布的《医院会计制度》和《医院财务制度》;
2. 卫生部《医疗机构仪器设备管理办法》;
3. 卫生部《大型医用设备配置与应用管理暂行办法》;
4. 卫生部《卫生事业单位固定资产管理办法》;
5. 卫生部和国家有关部门规定的设备编码字典。

第三条 《设备管理分系统》基本功能:

1. 主设备购增录入、编辑、查询功能;
2. 主设备增值情况录入、编辑、查询功能;
3. 附件购置录入、编辑、查询功能;
4. 设备入库批量处理功能;
5. 分期付款情况录入、编辑、查询功能;
6. 进口设备购入有关资料录入编辑、查询功能;
7. 设备出库单录入、编辑、查询功能;
8. 设备调配单录入、编辑、查询功能;
9. 设备销减管理功能;
10. 设备增值管理功能;
11. 附件耗用管理功能;
12. 库存盘亏处理功能;
13. 设备维修情况记录和维修费用管理功能;
14. 设备完好情况和使用情况登记管理功能;
15. 设备入出总账检索查询和打印功能;
16. 固定资产明细账检索查询和打印功能;
17. 设备折旧汇总统计打印功能;
18. 设备购置分类检索查询、统计、汇总打印功能;
19. 设备附件购置分类检索查询、统计、汇总打印功能;
20. 卫生部、地方卫生行政部门统一报表汇总打印功能;
21. 设备管理字典维护功能;
22. 系统初始化管理功能;
23. 用户权限管理功能。

第四条 《设备管理分系统》运行要求:

1. 录入单据确认后,禁止直接修改内容,应使用冲账方式修改,并保留全部操作痕迹;
2. 系统实际运行后,需要手工账和机器并行运行一段时间,经核对账目准确无误后,

方可停止手工账管理。必须定期打印账目和签字，并按照国家有关规定妥善保存。

第十七章 财务管理分系统与经济核算管理分系统功能规范

第一条 《财务管理分系统》功能规范参见财政部和卫生部的有关规定。

《经济核算管理分系统》是用于医院经济核算和科室核算的的计算机应用程序，包括医院收支情况汇总、科室收支情况汇总、医院和科室成本核算等功能。经济核算是强化医院经济管理的重要手段，可促进医院增收节支，达到“优质、高效、低耗”的管理目标。

第二条 《经济核算管理分系统》必须符合国家、地方有关法律、法规、规章制度的要求：

1. 《医院会计制度》和《医院财务制度》；
2. 《中华人民共和国统计法》；
3. 国家各级行政机关制定的有关法律、规定。

第三条 《经济核算管理分系统》基本功能：

1. 与财务管理系统接口，直接读取有关信息；
2. 与医院信息系统接口，直接读取有关信息；
3. 门诊收入、支出统计汇总；
4. 住院收入、支出统计汇总；
5. 药品进、销、差价统计汇总；
6. 物资消耗和库存统计汇总；
7. 固定资产统计和折旧计算；
8. 房屋面积统计汇总；
9. 各科室和病房工作量统计汇总；
10. 临床工作人员工作量统计；
11. 管理部门和后勤保障部门收支和工作量统计；
12. 支持多种算法进行医院成本摊分；
13. 全院综合分析统计核算；
14. 各科室、病房、各部门核算和分配；
15. 提供各项统计汇总信息查询、显示、打印功能。

第四条 《经济核算管理分系统》运行要求：

1. 尽量通过直接读取原始数据统计汇总，原始数据的准确度和详细程度是经济核算的基础，对于质量不十分理想的原始数据可以使用统计学技术处理；
2. 摊分要根据不同医院的实际情况使用多种不同算法，结果一般仅供医院领导决策和奖金分配参考，因为不同的摊分算法可能得出截然不同的结果；



3. 分类字典首先需要支持国家统一标准，也可以同时使用内部分类方法；
4. 汇总的大量数据可以进一步使用统计或数据仓库等数据处理技术进行分析。

第十八章 病案管理分系统功能规范

第一条 《病案管理分系统》是医院用于病案管理的计算机应用程序。该系统主要针对病案首页和相关内容及病案室（科）工作进行管理的系统。病案是医院医、教、研的重要数据源，向医务工作者提供方便灵活的检索方式和准确可靠的统计结果、减少病案管理人员的工作量是系统的主要任务。它的管理范畴包括：病案首页管理；姓名索引管理；病案的借阅；病案的追踪；病案质量控制和病人随诊管理。

第二条 《病案管理分系统》必须符合国家、地方有关法律、法规、规章制度的要求：

卫生部制订的病案首页标准和病案填写标准；

国际疾病分类标准。

第三条 《病案管理分系统》基本功能：

1. 病案首页管理所包含的基本内容：病人基本信息、住院信息、诊断信息、手术信息、过敏信息、患者费用、治疗结果、院内感染和病案质量等。

1) 必须有灵活多样的检索方式，包括首页内容的查询、病案号查询、未归档病案的查询。对病案号查询要支持病人姓名的模糊查询。

2) 对检索结果要有多种形式的显示或输出形式，包括病案首页、病人姓名索引卡片、疾病索引卡片、手术索引卡片、入院病人登记簿、出院病人登记簿、死亡病人登记簿、传染病登记簿和肿瘤登记簿。

3) 依据标准的疾病分类、手术分类代码处理一病多名问题。

4) 具有基本的统计功能，包括疾病的统计分析、科室统计、医生（主治医师、住院医师、手术师、麻醉师）统计、病人情况分析（如职业、来源地）和单病种分析等。

2. 病案的借阅

病案的借阅是病案管理的重要组成部分，基本功能包括：借阅登记、预约登记、出库处理、在借查询、打印应还者名单和借阅情况分析。

3. 病案的追踪

出库登记，包括门诊出库登记、住院出库登记、科研出库登记。

能够处理门诊、住院病案分开的情况。

4. 病案质量控制

1) 打印错误修改通知单；

2) 质量分析；

3) 打印按医生、科室的统计报表。



5. 病人随诊管理

- 1) 随诊病人设定;
- 2) 随诊信件管理;
- 3) 打印随诊卡片;
- 4) 问卷管理, 包括打印、回收确定、存档。

第四条 《病案管理分系统》运行要求:

1. 病人的基本情况(病人主索引)是全院的基本数据,必须在全院范围内共享,同时该分系统也要能够读取其他分系统的数据,例如:住院处分系统的出院病人数据。
2. 数据录入要灵活方便、提供多种必要的提示信息。
3. 权限设置:对非使用人员加以限制。
4. 输入后的数据不得修改,任何操作都应留有痕迹。

第十九章 医疗统计分系统功能规范

第一条 《医疗统计分系统》是用于医院医疗统计分析工作的计算机应用程序。该分系统的主要功能是对医院发展情况、资源利用、医疗护理质量、医技科室工作效率、全院社会效益和经济效益等方面的数据进行收集、储存、统计分析并提供准确、可靠的统计数据,为医院和各级卫生管理部门提供所需要的各种报表。

第二条 《医疗统计分系统》必须符合国家、地方有关法律、法规、规章制度的要求:

1. 《中华人民共和国统计法》。
2. 卫生部颁布的《全国卫生统计工作管理办法》。

第三条 《医疗统计分系统》基本功能:

1. 数据收集应包括:门诊病人统计数据(包括社区服务活动);急诊医疗统计数据;住院病人统计数据;医技科室工作量统计数据。
2. 提供门诊、急诊统计报表:门、急诊日报表、月报表、季报表、半年报表和年报表。
3. 病房统计报表:病房日报表、月报表、季报表、半年报表和年报表。
4. 门诊挂号统计。
5. 病人分类统计报表。
6. 对卫生主管部门的报表:
 - 1) 医院医疗工作月报表。
 - 2) 医院住院病人疾病分类报表。
 - 3) 损伤和中毒小计的外部原因分类表。
 - 4) 卫生行政主管部门规定的其他法定报表。



7. 统计综合分析：
 - 1) 门诊工作情况。
 - 2) 病房（病区）工作情况（含病房床位周转情况）。
 - 3) 出院病人分病种统计。
 - 4) 手术与麻醉情况。
 - 5) 医技科室工作量统计。
 - 6) 医院工作指标。
 - 7) 医院的社会、经济效益统计。

第四条 《医疗统计分系统》运行要求：

1. 数据输入：既能从网络工作站输入数据亦能人工收集数据集中输入。
2. 数据处理：一次性输入数据、自动生成日报、月报、季报、半年报、年报以及各类统计分析报表。
3. 查询显示数据：查询显示多种组合的数据信息。
4. 修改更正数据：对未存档数据允许修改。
5. 输出打印：输出打印统计分析多种图形、报表内容和格式。

第二十章 综合查询与分析分系统功能规范

第一条 《综合查询与分析分系统》是指为医院领导掌握医院运行状况而提供数据查询、分析的计算机应用程序。该分系统从医院信息系统中加工处理出有关医院管理的医、教、研和人、财、物分析决策信息，以便为院长及各级管理者决策提供依据。

第二条 《综合查询与分析分系统》必须符合国家、地方有关法律、法规、规章制度的要求。

第三条 《综合查询与分析分系统》基本功能：

1. 临床医疗统计分析信息。
2. 医院财务管理分析、统计、收支执行情况和科室核算分配信息。
3. 医院药品进出库额管理，药品会计核算和统计分析。
4. 重要仪器设备使用效率和完好率信息。
5. 后勤保障物资供应情况和经济核算。
6. 医务、护理管理质量和分析信息。
7. 教学、科研管理有关决策分析信息。
8. 人事管理：各级各类卫生技术人员和其他技术人员总额、比例、分布、特点、使用情况。
9. 科室设置、重点学科、医疗水平有关决策信息。
10. 学术交流、国际交往有关信息。



11. 门诊挂号统计、收费分项结算、科室核算信息及门诊月报。
12. 住院收费分项核算、各科月核算、患者费用查询、病人分类统计信息。
13. 医院社会及经济效益年报信息。
14. 医技情况报表、医院工作指标、医保费用统计信息。

第四条 《综合查询与分析分系统》运行要求：

1. 采用计算机多媒体技术，以图像、图形、图表数据和语音综合形式表达信息。
2. 采用触摸或鼠标操作，由使用者随意选择决策信息，运行速度快，展示信息直观，提供信息可靠、准确。
3. 设置使用权限，保障信息安全。
4. 能够支持数据的远程查询

第二十一章 病人咨询服务分系统功能规范

第一条 《病人咨询服务分系统》是为病人提供咨询服务的计算机应用程序。以电话、互联网、触摸屏等方式为患者提供就医指导和多方面咨询服务，展示医院医疗水平和医德医风，充分体现“以病人为中心”的服务宗旨是该系统的主要任务。

第二条 《病人咨询服务分系统》必须遵循国家和卫生部现行的有关规定，提供的互联网服务必须符合卫生部《互联网医疗信息服务管理办法》。

第三条 《病人咨询服务分系统》基本功能：

1. 医院简介：介绍医院历史、组织机构、医院级别、医疗水平、诊疗科目、诊断设备与技术、医疗科别、人员组成、特色门诊、医院布局等。
2. 名医介绍：主要专家特长、照片和出诊时间。
3. 就诊指南：医生出诊时间，提供检查、检验、计价、收费、取药、导医等信息。
4. 收费查询：提供各项收费标准，查询患者的缴费信息。
5. 药理信息：药品种类和价格以及药品的主要功效，简要的用药提示。
6. 检查项目：主要检查项目简介、检查须知、检查地点、出结果时间。
7. 检验项目：主要检验项目简介，检验须知，检验地点、出结果时间，正常值范围。
8. 保险费用咨询：患者能够根据自己的密码查询有关医保数据。
9. 保健知识查询。
10. 地理位置图。

第四条 《病人咨询服务分系统》运行要求：

1. 为病人提供的信息要及时可靠。
2. 能够实时读取其他分系统的数据。
3. 运行速度快，显示信息直观，操作方便。
4. 加强互联网接入系统的安全管理。



第二十二章 医疗保险接口功能规范

第一条 《医疗保险接口功能规范》是用于协助整个医院，按照国家医疗保险政策对医疗保险病人进行各种费用结算处理的计算机应用程序，其主要任务是完成医院信息系统与上级医保部门进行信息交换的功能，包括下载、上传、处理医保病人在医院中发生的各种与医疗保险有关的费用，并做到及时结算。

第二条 《医疗保险接口功能规范》必须符合国家、地方的有关法律、法规、规章制度的要求。

1. 必须符合国务院下发的有关医疗保险的各项政策及法规。
2. 必须符合劳动社会保障部下发的有关医疗保险的政策及法规。
3. 必须符合地方政府下发的有关医疗保险的政策及法规。
4. 《公费医疗管理办法》。

第三条 《医疗保险接口功能规范》基本功能：

1. 下载内容及处理：实时或定时的从上级医保部门下载更新的药品目录、诊疗目录、服务设施目录、黑名单、各种政策参数、政策审核函数、医疗保险结算表、医疗保险拒付明细、对账单等，并根据政策要求对药品目录、诊疗目录、服务设施目录、黑名单进行维护。

2. 上传内容及处理：实时或定时向上级医保部门上传。

1) 门诊挂号信息、门诊处方详细信息、门诊诊疗详细信息、门诊个人账户、支付明细等信息。

2) 住院医嘱、住院首页信息、住院个人账户支付明细、基金支付明细、现金支付明细等信息。

3) 退费信息：包括本次退费信息，原费用信息、退费金额等信息。

4) 结算汇总信息：按医疗保险政策规定的分类标准进行分类汇总。

3. 医疗保险病人费用处理：

1) 根据下载的政策参数、政策审核函数对医保病人进行身份确认，医保待遇资格判断。

2) 对医疗费用进行费用划分，个人账户支付、基金支付、现金支付确认，扣减个人账户，打印结算单据。

3) 按医疗保险指定格式完成对上述信息的上传。

4) 在医院信息系统中保存各医疗保险病人划分并支付后的费用明细清单和结算汇总清单。

4. 医疗保险接口系统维护：

1) 对下载的药品目录与医院信息系统中的药品字典的对照维护。



- 2) 对下载的诊疗目录与医院信息系统各有关项目的对照维护。
- 3) 对下载的医疗服务设施与医院信息系统中各有关项目的对照维护。
- 4) 对医疗保险费用汇总类别与医院信息系统中费用汇总类别的对照维护。
- 5) 对疾病分类代码的对照维护。

第四条 《医疗保险接口功能规范》运行要求

1. 应保证上传数据与医院信息系统中保留的数据的一致性。
2. 运行速度, 要求系统在处理每一个门诊医疗保险病人时不得超过 35 秒。
3. 按医疗保险部门的要求及时下载更新数据。
4. 及时与医疗保险部门对账并结算。

第二十三章 社区卫生服务接口功能规范

第一条 《社区卫生服务接口功能规范》是协助医院与下级社区卫生服务单位进行信息交换的计算机应用程序。其主要任务是跟踪病人, 提高出院后服务质量, 为社区病人转上级医院提供快速、方便的服务, 以及为各种医疗统计分析提供基础数据。

第二条 《社区卫生服务接口功能规范》必须符合国家、地方的有关法律、法规、规章制度的要求, 必须符合卫生部下发的与社区医疗管理的有关政策、法规。

第三条 《社区卫生服务接口功能规范》基本功能:

1. 接收社区中病人基本情况、健康档案、病案、疾病情况、家庭遗传病史, 过敏药物等信息。
2. 接收社区中病人就诊时的门诊登记, 住院病历和治疗记录等信息。
3. 接收社区中各种疾病的分布情况、流行周期、人口结构和死亡情况等与流行病学等有关的信息。
4. 提供病人在医院中完成诊疗后回到社区继续就诊、康复、用药等基本信息。

第四条 《社区卫生服务接口功能规范》运行要求:

1. 要求提供的各种信息及时、准确无误。
2. 要求通讯线路畅通, 支持多种通讯方式。

第二十四章 远程医疗咨询系统接口功能规范

第一条 《远程医疗咨询系统接口功能规范》是指医院信息系统与远程医疗咨询系统本地端的接口程序。其主要任务是保证远程医疗咨询系统所需的信息能及时、迅速地由医院信息系统中直接产生并读取, 最大限度的避免信息的二次录入, 使对方医院能够调阅到原始的没有因各种处理带来误差的真实数据与信息。



第二条 《远程医疗咨询系统接口功能规范》必须符合国家、地方的有关法律、法规、规章制度的要求：

1. 必须符合卫生部《关于加强远程医疗会诊管理的通知》。
2. 有关医学影像部分的内容必须符合国际标准 DICOM3.0。

第三条 《远程医疗咨询系统接口功能规范》基本功能：

1. 提供会诊咨询时，医院信息系统应能向远程医疗咨询系统实时提供病人的基本信息，医嘱和检验、检查治疗报告单，医学影像资料等诊疗相关信息。
2. 接受会诊咨询时，医院信息系统接收远程医疗咨询系统传送的会诊病人所需的基本信息、各种诊疗信息。
3. 医院信息系统能将接收并贮存对方会诊病人的各种诊疗信息，还原并满足临床诊断所需的精度要求。
4. 动态查询、立即响应远程会诊病人所需的请求，并及时整理准备发送的信息。
5. 对会诊的结果数据能够接收、整理和归档，并提供医院内部系统的医生工作站调用和作为病案资料保存的功能。

第四条 《远程医疗咨询系统接口功能规范》运行要求：

1. 远程医疗咨询系统接口须保证传输中保存的资料的安全性、可靠性。
2. 远程医疗咨询系统接口必须做到及时准确的信息交换、满足临床诊断的要求。



附录B 卫生部《全国卫生信息化发展规划纲要 2003—2010 年》

460

医院信息中心主任实用手册

为了贯彻党中央、国务院关于加快信息化建设的重要决策以及《国民经济和社会发展第十个五年计划纲要》中提出的推进国民经济和社会信息化,保障我国第三步战略目标顺利实现的要求,加快卫生信息化建设,以适应卫生改革与卫生事业发展,满足人民群众日益增长的医疗卫生服务需求,特制定《全国卫生信息化发展规划纲要 2003—2010 年》(以下简称《规划》)。

一、《规划》背景

党的十六大明确提出了“优先发展信息产业,在经济和社会领域广泛应用信息技术”的重要战略方针,指出信息化是我国加快实现工业化和现代化的必然选择。要求我们抓住机遇,顺应世界经济潮流,采取各种有力措施促进我国各行业的信息化建设。

随着社会主义市场经济体系的建立,卫生工作面临的内、外环境发生了根本变化,一些制约卫生事业发展的深层次矛盾和问题日益显现,客观上要求卫生改革不断深化。卫生改革的目的是充分利用有限的卫生资源,用比较低廉的费用提供比较优质的服务,满足广大人民群众基本医疗服务需要。卫生改革与发展迫切需要加快信息化建设,信息化不仅能促进各项改革措施的落实,也能推动卫生改革的深化,已日益成为提高科学管理水平、卫生服务质量和效率的有力手段。加快信息化建设是深化卫生改革和卫生事业发展的必然要求。

“九五”以来,我国卫生信息化建设取得了明显进展:实施国家卫生信息网建设项目,信息化基础设施建设已见成效;积极加强“三网一库”建设,电子政务逐步推进;医院信息化取得实质性进展,信息系统应用水平不断提高;社区卫生、卫生监督、疾病控制、妇幼保健、远程医疗、远程医学教育等信息系统建设有了进一步提高,为实现卫生信息化奠定了基础。但应该看到,我国卫生信息化建设起步较晚,技术力量薄弱,资金投入不足,与其他行业和卫生事业的实际需求相比,还处于初级阶段,有相当的差距。今后,要解放思想,提高认识,抓住机遇,迎接挑战,实现跨越式的发展,力争在 2010 年前,逐步建成比较完善的以公共卫生信息系统为重点的国家卫生信息系统,进一步推进医疗服务信息化和其他卫生领域信息化建设向更深、更广、更高的方向发展。





二、指导思想、基本原则和建设目标

（一）指导思想

根据《国民经济和社会发展的“十五”计划和 2015 远景目标》提出的推进国民经济和社会信息化的战略任务，围绕卫生事业发展的总体目标，立足现实，着眼未来，提出本规划期卫生信息化建设的指导思想是：统筹规划、资源共享、应用主导、面向市场、安全可靠、务求实效。

要把信息化建设纳入卫生事业发展的总体规划，以信息化带动卫生事业发展，统筹规划、分步实施、一网多用、资源共享。确定卫生信息化建设项目，要科学论证，讲究实效，充分利用国家公用数据网络资源，切忌各自为政、盲目投资、重复建设。卫生信息化建设具有公共产品特征，需要政府财政的支持，增加投资力度。在政府引导下，在加强市场准入和监督的同时，开拓思路，发挥市场机制作用，多方筹集建设资金，广泛开发、充分利用卫生信息资源，为各级卫生行政部门、各级医疗卫生机构、社会和大众提供全方位的卫生信息服务。

（二）基本原则

卫生信息化建设的基本原则是：标准统一、保证安全、以法治业、经济实效、因地制宜。

1. 统一标准，是卫生信息化建设的基础工作，也是进行信息交换与共享的基本前提。在卫生信息化建设中，必须强调“统一规范、统一代码、统一接口”。卫生行政部门要加强指导，组织协调，规范卫生各领域信息化建设的基本功能、业务流程、数据模型和数据编码等信息标准，以满足信息化建设的需要。

2. 信息及信息系统安全是卫生信息化建设的重要保障。卫生信息系统开发和建立，涉及居民健康和生命，必须把信息与系统安全放在首位，保证系统稳定、可靠运行。

3. 加强卫生信息化建设和管理，要以相关法律法规作为依据。要把制订卫生信息化建设的规章制度工作纳入重要的议事日程。政府实施宏观调控，市场进行具体运作，防止因个别人决策和认识上的错误，影响卫生信息化建设发展方向。

4. 卫生信息化建设投入，是国家卫生总费用的有机组成部分，必须坚持经济实效原则，注重投入产出效益，不盲目追赶超前技术，防止大起大落，力图以较少的投入，产出适宜的效果。

5. 卫生信息化建设工作必须坚持实事求是、因地制宜、分类指导的原则，不搞一刀切。要注重加大西部地区卫生信息化建设投入力度，促进东部发达地区对西部地区的技术援助和对口支持。

（三）建设目标

本规划期卫生信息化建设，将通过进一步重点加强公共卫生信息系统建设，加速推进信息技术在医疗服务、预防保健、卫生监督、科研教育等卫生领域的广泛应用，建立

适应卫生改革和发展要求, 高效便捷, 服务于政府、社会和居民的卫生信息化体系。

1. 2010 年卫生信息化建设的目标

到 2010 年, 我国卫生信息化建设的目标是: 建立起功能比较完备、标准统一规范、系统安全可靠, 与卫生改革与发展相适应的卫生信息化体系, 经济发达地区卫生信息化建设和信息技术应用达到中等发达国家水平, 其余地区卫生信息化建设要处于发展中国家的前列。

2. 区域卫生信息化建设目标

围绕国家卫生信息化建设目标选择信息化基础较好的地区, 开展以地(市)县(区)范围为单元的区域卫生信息化建设试点和研究工作, 建立区域卫生信息化示范区。区域化卫生信息系统包括电子政务、医保互通、社区服务、双向转诊、居民健康档案、远程医疗、网络健康教育与咨询, 实现预防保健、医疗服务和卫生管理一体化的信息化应用系统。

至 2006 年, 拟建立 5~8 个区域卫生信息化示范区, 实现区域内各卫生系统信息网上交换、区域内医疗卫生信息集中存储与管理, 资源共享的卫生信息化区域, 总结经验后, 逐步推广。

3. 预防保健信息系统建设目标

在国家卫生信息网建设项目基础上, 进一步拓展网络覆盖面。依托国家公用数据网, 完善预防、保健机构的网络功能。至 2008 年, 在城市地区基本实现预防保健机构与卫生行政部门之间互联互通, 资源共享; 在有条件的农村地区, 逐步将网络延伸到乡镇卫生医疗机构。

加强预防保健领域信息资源的收集、开发和利用。制定预防保健信息收集、传输和利用的标准和规范, 建立和完善国家及地区预防保健资源、健康与疾病、妇幼保健数据库, 通过预防保健信息网站, 向社会和居民提供信息咨询、健康教育等服务, 不断扩大信息资源利用程度, 充分发挥公共卫生信息资源的价值。

4. 卫生执法监督系统建设目标

依托国家卫生信息网, 建成覆盖全国各级卫生监督机构的网络系统, 互连互通, 实现卫生监督数据信息共享。

加强卫生监督信息系统的基础建设, 建立卫生监督信息系统功能规范和信息标准体系。省级以上卫生监督机构建立网络化信息应用系统, 实现网上受理审批, 监督信息公布查询等信息化应用目标。省级以下卫生监督机构, 建立内部卫生监督网络化办公系统, 全面使用计算机处理卫生监督业务; 要广泛应用 IC 卡、网上监控、移动办公等信息技术, 加强执法力度, 杜绝人工管理的弊端, 实现卫生监督的实时、动态的高效管理。

5. 医疗服务信息系统建设目标

三级医院在全面应用管理信息系统的基础上, 要创造条件, 重点加强临床信息系统的建设应用, 如电子病历、数字化医学影像、医生和护士工作站等应用。有重点、有选



择的先期建立 10 家信息化示范医院,跟踪世界医院信息化发展的趋势。

二级医院实现医院信息网络化管理,逐步建立临床信息系统。街道医院和乡镇卫生院要加快信息化建设步伐。

加强医院信息化基础设施和网络化建设,包括急救信息网络系统及血站信息系统等相关医疗机构信息化的建设。逐步完善医院信息系统功能规范、信息标准,为资源共享、信息交换、应用软件模块化发展奠定基础。加快国家和地区人体生物资源、医疗服务资源等数据库建设。

6. 电子政务信息系统建设目标

加快卫生系统电子政务建设。按照国务院加强电子政务建设的要求,建成中央、省、地市三级卫生行政部门电子政务系统,逐步实现办公自动化、信息交换和资源共享,提高办事效率和管理水平。加强卫生行政部门网站和数据库建设,促进信息发布,政务公开,网上办公,咨询服务,增强透明度和公正性。

7. 发展中医药信息系统建设

根据中医药信息系统应用特点,建立适合中医药事业发展的医疗、保健和康复信息系统。利用人工智能、信号处理和数据挖掘等信息技术,发展中医理论研究和应用。

8. 完善医学科教信息系统建设

建立完备的网络化医学文献情报数据库系统,有计划地发展医学数字图书馆系统。进一步推进医药信息学研究和应用工作,开展生命信息学研究,推进分子医学,包括基因诊断、基因治疗和基因工程的基础性研究和应用工作。加强远程医学及互联网医疗卫生服务的建设与研究。

三、主要任务

(一) 进一步加强卫生信息化网络基础设施建设

网络基础设施建设不是重复投资建立各种独立的通讯网络,而是坚持以应用为目的,以经济效益为原则,依托国家公共数据网络和利用现有系统,实现数据传输和信息共享。以国家卫生信息网为基础,重点抓好卫生政务信息网络、公共卫生信息网络、医疗服务信息网络、卫生监督信息网络建设,建立疾病控制信息系统、妇幼保健信息系统,以及医学教育、医学科技信息交流、卫生专业文献检索等应用网络,扩宽网络覆盖面,实现互连互通、资源共享。进一步完善卫生部和各省级卫生行政部门的政府网站,集成优化丰富卫生网站资源,建立卫生部到各级卫生机构之间的统一、权威的对外医疗信息发布网站。

(二) 加强卫生信息化标准体系建设

标准化是卫生信息化建设的重要基础,建立卫生信息化标准体系是卫生信息化建设的重要内容。信息化标准建设中坚持引用和开发相结合的原则,关注国际卫生信息化标准的发展,等同等效应用国际标准,宣传贯彻国家标准,开发和研制行业标准,推广和



普及现有各项标准。加紧制定血站、卫生监督、疾病控制、妇幼卫生等一批卫生信息系统中急需的卫生信息标准，到 2006 年基本形成卫生领域比较齐全的国家卫生信息标准体系。

根据建立卫生信息标准体系要求，逐渐形成卫生化标准研究开发和组织管理体系。围绕卫生信息化需求，有针对性地研制、推广普及和管理各种卫生行业或地方性标准。加强信息化建设工程中标准化实施情况审查工作，逐步建立卫生信息系统开发监理制度，对重要医疗信息技术产品进行标准符合性测试，防止低质信息化产品对患者造成损害。开展卫生信息标准化国际交流与合作，引导企业积极参与卫生信息标准化活动。

（三）加强电子政务建设

卫生电子政务是卫生信息化深入发展的先导，运用信息技术推进行政部门办公自动化，在行政机关之间、行政与社会之间，政府与其他卫生机构之间建立网络化信息沟通渠道。适应政府机构改革和发展要求，以转变职能、政务公开、提高效率和服务质量为目的，发展卫生电子政务应用。

依照国家电子政务建设标准，加强卫生系统电子政务建设。完善卫生部和各省级卫生行政部门政府网站建设，全面、准确、及时地向社会公开卫生政务信息。开展各种交互式办公活动，完成行政审批、行政监管和对公众服务等政务的网络应用。

制定相应的政策和管理制度，在各级卫生行政部门实现公文网络交换。逐步推广电视电话会议应用，提高效率节约资源。

2004 年，卫生部机关初步开通面向社会的卫生电子政务系统；

2006 年，各省级卫生行政部门应开通面向社会的卫生电子政务系统。

（四）加强信息资源开发建设

组织和引导卫生信息资源开发，采取统筹规划、共同参与、分工协作、多元融资、风险分担、资源共享的发展策略，逐步建立卫生信息资源开发与利用框架模型。着重建设一批信息资源数据库群，包括卫生技术标准类数据库群、医疗类数据库群、医学教育类数据库群、医学科技类数据库群、疾病监测防疫类数据库群、妇女儿童类数据库群、食品卫生类数据库群、卫生统计信息类数据库群、卫生政策管理类数据库群、卫生经济类数据库群、卫生机构类数据库群、卫生人员类（含专家库）数据库群等。2003 年完成国家卫生信息数据库的基础设计和结构设计，5 年内，建立和完善具有综合集成程度的国家卫生信息数据库。

（五）进一步推动医院信息系统发展

随着医药卫生体制改革的深入及医院服务模式的改变，医院信息系统已成为现代化医院的基础。医院信息系统要逐步实现从以经济财务为主线的管理信息系统，向以病人为中心的临床信息系统拓展，实现与医保系统的双向交互，利用远程医疗技术，为病人提供多种形式的医疗服务。

医院信息化建设是对传统医院管理模式重新规划、定位以及标准化和规范化的过



程。医院信息化建设中,要以卫生部《医院信息系统基本功能规范》为指导,避免单纯模仿手工作业方式,充分利用信息技术,改造和规范医院管理流程。降低医疗成本,增强管理效率,提升医院的竞争能力和服务水平。

加快医院信息标准建设,完成相关国际标准的汉化和推广,实现医院内部应用模块之间,医疗设备之间,医院与医保,医院与社区以及医院之间的信息交换,以便于医院系统应用模块集成,避免重复开发、重复投入,促进医用软件质量的不断提高。

继续支持医院信息系统的基础研究,开展医院信息系统基础建设与实现方法等领域的基础研究工作,促进开发和应用理论水平提高。要发挥市场机制作用,鼓励厂商参与医院信息系统开发标准和技术服务模式研究工作。

到 2008 年底,省级医院及中心城市医院应全部实现医院信息网络化管理,县级医院及社区医疗机构应有 60% 实现医院信息网络化管理。

选择信息化基础较好的医院,建立“信息化示范医院工程”,探索以信息化手段,重新规范医院医疗活动过程,实现医院资源最优配置,建立网络化、智能化、数字化的全方位服务模式。

(六) 大力加强社区卫生服务系统软件及其相关标准的开发和研制

社区卫生服务信息系统建设是当前卫生信息化建设的重点之一。社区卫生服务信息系统要坚持预防为主、以人为本的方针,以居民健康档案为重点,涵盖公民基础健康档案以及预防免疫、就诊记录、健康检查记录、计划生育等方面的健康档案信息,逐步实现“多档合一”,实现健康档案与临床信息的一体化。

社区卫生服务信息系统建设,以城市为单位统一规划、分步实施、集中管理。要解决社区卫生服务机构站点多、分布广、计算机基础薄弱和技术人员不足之间的矛盾,避免重复投资和无效投资,充分保证投资效益。

社区卫生服务信息系统软件设计开发中,要做好与防疫、妇幼、计划生育等主管部门的协调,使用符合各项业务功能需要的统一软件。

(七) 推进卫生系统各专业领域信息化建设

进一步完善科技教育、基层卫生与妇幼保健等卫生信息系统建设,为相应领域的管理决策提供可靠的信息支持。

在医学科技信息和图书出版工作中加强计算机推广应用,推进电子版医学图书的出版和发行。

积极推进各类高科技电子信息产品在卫生领域的应用。

(八) 大力加强医药卫生信息学的研究和交流

加强医药卫生信息学的研究和交流,以适应医药信息系统应用的要求,逐步赶超国际医药卫生信息技术。

发挥国内医药卫生信息学术团体作用,促进医药信息技术研究水平的提高。



四、保障措施

（一）加强组织体系的建设

加强各级卫生信息化工作领导小组的工作力度，发挥其统筹规划、科学管理、宏观调控和决策的作用。根据国家和各地一些重大的卫生信息化建设项目的需要，在领导小组下成立必要的工作小组，具体负责项目实施。

加强各级卫生行政部门的信息化组织建设，广泛实行信息化建设的“一把手”责任制。各单位要由“一把手”亲自挂帅，建立相应的领导机构和实施机构。各级卫生主管部门都要设立信息化工作领导小组办公室，承担信息化工作指导、监督和协调的职能。

建立卫生信息化专家库，在制定卫生信息化发展规划、相关政策法规以及重大卫生信息化工程实施方案设计中发挥重要作用。

（二）认真做好规划，抓好规划落实

各地区、各单位应根据本规划纲要的精神，制定出本地区、本单位的卫生信息化发展规划。在规划的制定中，要注意系统的整体性、综合性和科学性，采取充分论证、试点运行、分步实施、全面推广的方法，紧密结合本地区、本单位实际，讲求实效，提高效率。

要把卫生信息化建设的状况和水平纳入各级卫生机构的建设评估标准当中。

卫生部信息化主管部门和各级卫生主管机关应做好规划的实施和监督检查，建立每年卫生信息化工作定期检查制度。

（三）拓展卫生信息化建设筹资渠道

卫生信息化的资金保证是系统建设的基本条件，对于公共产品特征的卫生信息化建设项目，要纳入政府财政预算，各地卫生事业经费中应规定适当比例投入卫生信息化建设。为了确保资金使用效益，信息化建设实施应仿照基本建设和大型设备采购管理办法，建立审批制度，避免重复投资和浪费。在适当增加国家预算的同时，应注意拓宽投资渠道，采用单位自筹和引进社会资金方式，加快信息化建设步伐，通过挖掘信息资源利用价值，换取外界资金投入。

在医疗服务领域，各单位领导要充分认识到信息化是降低成本、提高效率和服务质量的重要手段，各单位应按总收入1~3%的比例投入信息化建设。

（四）加强与卫生信息化相关的法规、规范、政策体系的建设

卫生信息化的应用和发展离不开国家法律、法规、政策体系的支持，要逐步研究和完善发展相关法规和政策，如信息技术人才政策、信息设备采购政策、行业信息应用软件开发和技术服务等方面的政策。

（五）提高信息安全意识，加强计算机和网络安全管理，防范、打击计算机与网络犯罪

在卫生信息系统建设的同时，要进行信息安全的总体设计和信息系统安全工程建



设，在系统验收时必须对信息系统安全进行测评认证。对于已建的卫生信息系统，要采取信息安全加固措施，进行系统安全测评认证。卫生信息系统建设中信息安全投资应占系统投资的一定比例。

（六）加强卫生信息化人才队伍建设

大力抓好卫生信息化宣传教育工作，将信息技术应用列入医学教育领域，建立多层次、分类别、多形式、重实效的信息化人力资源培养制度，建立考核、评估制度。

以岗位培训和继续教育为重点，对各级领导、工作人员和计算机应用人员进行不同类型和不同层次的信息技术培训，普及信息化知识，提高认识水平，掌握信息技术操作技能。建立持证上岗、业务考核和职称考核制度，以促进在职人员计算机培训工作。

采用引进与培养相结合的方法，培育出一批精通信息技术和卫生业务的复合型人才，保证卫生信息系统建设稳定发展。建立和制定切实可行的政策措施，吸引人才，稳定队伍，不断加强对信息技术专业人员的岗位培训，适应信息技术发展变化的要求。

逐步开发各类实用的信息化应用培训教材体系，开办现代远程教育，提供网上卫生信息化教育资源，创办《中国卫生信息管理》杂志。

（七）规范卫生信息系统开发市场秩序，建立良好的卫生信息化建设环境

加强对卫生信息系统开发企业和软件质量的规范化管理，避免地方保护，维护市场秩序。

卫生部将以《医院信息系统基本功能规范》为依据，统一建立医院信息系统软件行业准入制度和年度审核制度。

卫生信息系统建设主要依赖于市场机制，各级卫生行政部门应为卫生信息系统开发厂商提供公平竞争的市场环境，规范市场行为，维护市场秩序，促进行业自律，扶持和培育一批技术水平高、产品质量好、诚信服务的优良医疗信息化企业。



附录C 卫生部《互联网医疗卫生信息服务管理办法》

468

医院信息中心主任实用手册

第一条 为了规范互联网医疗卫生信息服务活动,促进互联网医疗卫生信息服务健康有序发展,根据国务院发布的《互联网信息服务管理办法》及有关卫生法律法规,制定本办法。

第二条 互联网医疗卫生信息服务是指通过开办医疗卫生网站或登载医疗卫生信息向上网用户提供医疗卫生信息的服务活动。

第三条 医疗卫生信息服务内容包括医疗、预防、保健、康复、健康教育等方面的信息。信息服务分为经营性和非经营性两类。经营性服务是指向上网用户有偿提供信息或网页制作等服务活动;非经营性服务是指向上网用户无偿提供具有公开性、共享性医疗卫生信息。

第四条 医疗卫生信息服务只能提供医疗卫生信息咨询服务,不得从事网上诊断和治疗活动。

利用互联网开展远程医疗会诊服务,属于医疗行为,必须遵守卫生部《关于加强远程医疗会诊管理的通知》等有关规定,只能在具有《医疗机构执业许可证》的医疗机构之间进行。

第五条 医疗卫生网站或登载医疗卫生信息的网站所提供的医疗卫生信息必须科学、准确,注明信息来源。登载或转载卫生政策、疫情、重大卫生事件等有关卫生信息时必须遵守有关法律、法规和规定。

医疗卫生及健康相关产品的广告信息,要按照国家有关法律法规和有关部门审批的内容进行登载,不得扩大功效或宣传治疗作用。

禁止制作、发布和登载含有封建迷信内容的信息和虚假信息。

第六条 任何经营性或非经营性医疗卫生网站以及登载医疗卫生信息的网站在向国务院信息产业主管部门或省、自治区、直辖市电信管理机构申请办理经营许可证或办理备案手续之前,应当经同级卫生行政部门审核同意。

第七条 申请卫生行政部门审批的医疗卫生网站或登载医疗卫生服务信息的网站,应向卫生行政部门提交下列材料:



1. 申请书。内容包括：网站类别、内容、服务性质（经营性或非经营性）、网站设置地点、预定开始提供服务日期、申办机构性质、通信地址、邮政编码、负责人及其身份证号码、联系人、联系电话等。

2. 申办机构资质证明。

3. 信息安全保障措施等。

第八条 申请材料不符合要求的，卫生行政部门在收到申请材料 10 个工作日内通知申办机构在规定期限内补齐，逾期不补齐或者所补材料仍不符合要求者，视为放弃申请。

第九条 初步审查合格后，正式受理申请。卫生行政部门必须在正式受理之日起 40 个工作日内，将审核意见书面通知网站。获准同意的网站，应在其网站主页上同时标明信息产业主管部门批准的经营许可证（或备案）编号以及卫生行政部门审核文号。

第十条 已获准开办的医疗卫生网站或登载医疗卫生信息的网站，开办者主体或者域名、地点、内容等需要变更的，应向原审核同意的卫生行政部门办理变更手续。

第十一条 未经卫生部批准，任何医疗卫生网站，均不得冠以“中国”、“中华”、“全国”等名称。

第十二条 卫生部将依据国务院《互联网信息服务管理办法》和相关的卫生行政法规对互联网医疗卫生信息服务实施监督管理；指派专门机构和人员定期对开展医疗卫生信息服务的网站及其内容进行监督检查。

第十三条 在互联网医疗卫生信息服务中，如违反本办法的规定，卫生行政部门责令限期改正；如不改正，按照国务院《互联网信息服务管理办法》的有关条款和卫生行政有关法律法规进行处罚；情节严重的，卫生行政部门建议信息产业主管部门关闭网站。

第十四条 本办法公布前，已开办医疗卫生网站或登载医疗卫生信息的网站，自本办法公布之日起 30 日内依照本办法的有关规定补办手续。

第十五条 本办法由卫生部负责解释。本办法施行前，卫生部公布的医疗卫生信息服务的规定与本办法不一致的，以本办法为准。

第十六条 本办法自发布之日起执行。





附录D 卫生部《关于加强远程医疗会诊管理的通知》

卫办发[1999]第2号

各省、自治区、直辖市卫生厅（局），新疆生产建设兵团及计划单列市卫生局，部有关直属单位：

随着计算机技术、通讯技术、网络技术的发展，各地应用计算机网络进行异地医疗咨询的活动日趋增多。由于管理尚不规范，在实际工作中暴露出一些问题。为保证医疗秩序，规范医疗行为，维护医患双方权益，同时提高有限的卫生资源利用效率，满足人民群众日益增长的卫生服务需求，使远程医疗会诊工作健康有序地发展，现将有关要求通知如下：

一、远程医疗会诊系统建设目前尚处在起步阶段，有条件的地方进行试点时，要遵循“统筹规划、加强调控、统一标准、互联互通、分级管理、逐步发展”的原则。通过试点积累经验，逐步推进。远程医疗会诊工作的开展必须有利于不同地区之间的居民能得到高质量、快捷、便利的医疗咨询服务，提高医疗资源的有效利用率；有利于医疗费用的控制。

二、对远程医疗会诊系统实行分级管理。在一个省、自治区、直辖市范围内建立远程医疗会诊系统与网络管理中心，要报经省级卫生行政主管部门审批；涉及跨省以至全国范围的网络系统及卫星专网要报卫生部主管部门审批；未经我部批准，任何单位所建远程医疗会诊及网络系统，均不得冠以“中国”、“中华”、“全国”或其他暗含跨省、区的名称。

三、远程医疗会诊是应用计算机及网络、通讯技术进行异地医疗咨询活动，属于医疗行为，必须在取得《医疗机构执业许可证》的医疗机构内进行。各级卫生行政部门依据管理权限，审定入网医疗机构；医疗机构应在能够取得清楚影像资料的条件下，方可开展远程医疗会诊工作。

四、各级卫生行政部门依据管理权限，对提供远程医疗会诊服务的设备与网络设施进行监督管理。各地建立的网络管理中心是为远程医疗会诊提供技术服务的机构，不得从事医疗咨询活动。有关操作技术人员须经业务培训方能上岗，以确保发出的信息真实、准确。

五、开设远程医疗会诊系统的医疗机构要组织好专科会诊医师。具有副高职称以上的医疗卫生专业技术人员方可利用远程医疗会诊系统提供咨询服务。

六、医疗单位根据病情需要提出远程医疗会诊申请前须向病人或其亲属解释远程医疗会诊的目的，并征得病人及其亲属的同意。会诊后应将会诊结果记入病程记录，并向病人或其亲属通报远程医疗会诊结果。

远程医疗会诊的收费标准由各省级卫生行政部门与物价部门共同制定。

七、会诊医师与申请会诊医师之间的关系属于医学知识的咨询关系，而申请会诊医师与患者之间则属于通常法律范围内的医患关系。对病人的诊断与治疗的决定权属于收治病人的医疗机构。若出现医疗纠纷仍由申请会诊的医疗机构负责。

八、远程医疗会诊网络建设要从实际出发，可在多种途径（电话线，光纤，卫星网等）中选择。凡是选择 ku 频段医疗卫生卫星通讯专用网或卫星通讯进行远程医疗会诊的单位，须向卫生部信息化工作领导小组办公室提出申请。

远程医疗会诊在我国尚处于起步阶段，请各有关单位将在开展远程医疗会诊服务中的问题和意见及时上报卫生部医政司和信息化工作领导小组办公室。

卫 生 部
一九九九年一月四日



附录E 常用词汇

472

医院信息中心主任实用手册

CPU (Center Processor Unit) 中央处理单元

main board 主板

RAM (Random Access Memory) 随机存储器 (内存)

ROM (Read Only Memory) 只读存储器

floppy disk 软盘

Hard Disk 硬盘

CD-ROM 光盘驱动器 (光驱)

monitor 监视器

keyboard 键盘

mouse 鼠标

chip 芯片

CD-R 光盘刻录机

Hub 集线器

P-P (Plug and Play) 即插即用

UPS (Uninterruptible Power System) 不间断电源

BIOS (Basic Input Output System) 基本输入/输出系统

CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 互补金属氧化物半导体

setup 安装

uninstall 卸载

OS (Operation System) 操作系统

OA (Office Automation) 办公自动化

DBMS (Data Base MA System) 数据库管理系统

configuration 配置

POST (Power On Self Test) 电源自检程序

option pack 功能补丁

function 函数

access 访问

manual 指南

active 激活

computer language 计算机语言



menu 菜单
GUI (Graphical User Interfaces) 图形用户界面
template 模板
page setup 页面设置
UNIX 用于服务器的一种操作系统
Mac OS 苹果公司开发的操作系统
OO (Object-Oriented) 面向对象
LAN 局域网
WAN 广域网
Client/Server 客户机/服务器
ATM (Asynchronous Transfer Mode) 异步传输模式
Windows NT 微软公司的网络操作系统
Internet 互联网
WWW (World Wide Web) 万维网
protocol 协议
HTTP 超文本传输协议
FTP 文件传输协议
browser 浏览器
homepage 主页
webpage 网页
website 网站
URL 在 Internet 的 WWW 服务程序上用于指定信息位置的表示方法
online 在线
Email 电子邮件
ICQ 网上寻呼
firewall 防火墙
gateway 网关
HTML 超文本标识语言
hypertext 超文本
hyperlink 超级链接
IP (Address) 互联网协议 (地址)
search engine 搜索引擎
telnet 远程登录
IE (Internet Explorer) 探索者 (微软公司的网络浏览器)
Navigator 领航者 (网景公司的浏览器)



multimedia 多媒体

ISO 国际标准化组织 ANSI 美国国家标准协会

active file 活动文件

add watch 添加监视点

all files 所有文件

available on volume 该盘剩余空间

bad command 命令错

bad command or filename 命令或文件名错

batch parameters 批处理参数

binary file 二进制文件

largest executable program 最大可执行程序

left handed 左手习惯

网络安全方面的专业词汇

Access Control List (ACL) 访问控制列表

access token 访问令牌

account lockout 账号封锁

account policies 记账策略

accounts 账号

adapter 适配器

adaptive speed leveling 自适应速率等级调整

Address Resolution Protocol (ARP) 地址解析协议

Administrator account 管理员账号

ARPANET 阿帕网 (Internet 的前身)

algorithm 算法

alias 别名

allocation 分配、定位

allocation layer 应用层

API 应用程序编程接口

applications 应用程序

ATM 异步传递模式

attack 攻击

audio policy 审记策略

auditing 审记、监察

back-end 后端

CSNW Netware 客户服务



client 客户, 客户机
client/server 客户机/服务器
code 代码
COM port COM 口 (通信端口)
CIX 服务提供者
computer name 计算机名
crack 闯入
cryptanalysis 密码分析
DLC 数据链路控制
decryption 解密
database 数据库
default route 默认路由
default share 默认共享
denial of service 拒绝服务
dictionary attack 字典式攻击
directory 目录
directory replication 目录复制
domain 域
domain controller 域名控制器
domain name 域名
DNS 域名服务器
DDE 动态数据交换
DHCP 动态主机配置协议
encryption 加密
EGP 外部网关协议
FDDI 光纤分布式数据接口
FAT 文件分配表
filter 过滤器
GSNW NetWare 网关服务
GDI (Graphical Device Interface) 图形设备界面
GUI 图形用户界面
IGP 内部安全性
ICMP (Internet Control Message Protocol) 网际控制报文协议
IGMP (Internet Group Management Protocol) Internet 群组管理协议
IIS 信息服务器



IP (Internet Protocol) 网际协议
IRC 网上交谈
ISP 网络服务提供者
IPX 互联网分组协议
IPC 进程间通信
IRQ 中断请求
IP address IP 地址
IP masquerade IP 伪装
IP spoofing IP 欺骗
LPC 局部过程调用
NNTP 网络新闻传送协议
PPP 点到点协议
PDC 主域控制器
TCP/IP 传输控制协议/网际协议
TFTP 普通文件传送协议
Trojan Horse 特洛伊木马
URL 统一资源定位器
UDP 用户数据报协议
VDM 虚拟 DOS 机
virtual server 虚拟服务器
Usenet 用户交流网
User name 用户名
User account 用户账号
Web page 网页
OpenGL 开放图形语言
ODBC 开放数据库连接
PCI 外设连接接口
authentication 认证、鉴别
authorization 授权
Back Office Microsoft 公司的一种软件包
backup browser 后备浏览器
BDC 备份域控制器
baseline 基线
BIOS 基本输入/输出系统
channel 信道、通路



CSU/DSU 信道服务单元/数字服务单元
Checksum 校验和
Cluster 簇、群集
CGI 公共网关接口
crash (崩溃) 系统突然失效, 需要从新引导
CD-ROM 只读型光盘
component 组件
data link 数据链路
datagram 数据报
default document 默认文档
digital key system 数字键控系统
disk mirroring 磁盘镜像
distributed file system 分布式文件系统
data driven attack 数据驱动攻击
DNS spoofing 域名服务器电子欺骗
eavesdropping 窃听、窃取
encrypted tunnel 加密通道
enterprise network 企业网
Ethernet 以太网
external security 外部安全性
environment variable 环境变量
fax modem 传真猫
file attribute 文件属性
file system 文件系统
file 文件
form 格式
fragments 分段
frame relay 帧中继
gated daemon gated 进程 (好像是一种早期的 UNIX 寻径服务)
gateway 网关
global account 全局账号
global group 全局组
group 组
group account 组账号
group identifier 组标识符



HCL 硬件兼容性表
hash 散表
HPFS 高性能文件系统
home directory 主目录
home page 竹叶
hop 驿站、中继段
host 主机
hyperlink 超文本链接
icon 图标
impersonation attack 伪装攻击
index server 索引服务器
ISA 工业标准结构
ISDN 综合业务数字网
interactive user 交互性用户
intermediate system 中介系统
internal security 内部安全性
Internet Explorer 浏览器
internet server 因特网服务器
Interpreter 解释程序
intranet 内联网, 企业内部网
intruder 入侵者
Java Virtual Machine Java 虚拟机
java script 基于 Java 语言的一种脚本语言
kernel 内核
keys 密钥
keystroke recorder 按键记录器
LAN Server 局域网服务器
local security 局部安全性
log 日志、记录
logging 登录
logoff 退出、注销
logical port 逻辑端口
logon 注册
logon script 登录脚本
LFN 长文件名



mass browser 主浏览器
member server 成员服务器
menu 菜单
message 消息
multilink 多链接
MIME 多媒体 Internet 邮件扩展
MPR 多协议路由器
multiprocessing 多重处理
module 模块
named pipes 命名管道
NDS NetWare 目录服务
NetBEUI NetBIOS 扩展用户接口
NetBIOS gateway NetBIOS 网关
NetWare 网络操作系统
network 网络
NetBIOS 网络基本输入/输出系统
NDIS 网络驱动程序接口规范
NIC 网络接口卡
network layer 网络层
network monitor 一个网络监控程序
network operating system 网络操作系统
network printer 网络打印机
network security 网络安全
network user 网络用户
NFS 网络文件系统
node 节点
OSPF 开放最短路径优先协议
OSI Model 开放系统互连模式
out-of-band attack 带外攻击
packet filter 分组过滤器
password 口令
path 路径
payload 净负荷
PBX 专用交换机
PCS 个人通信业务



peer 对等
permission 权限
plaintext 明文
PPTP 点到点隧道协议
protocol 协议
potential browser 潜在浏览器
POP (Post Office Protocol) 互联网电子邮件协议标准
process 进程
proxy 代理
proxy server 代理服务器
RAS 远程访问服务
remote control 远程控制
RPC 远程过程调用
remote boot 远程引导
route 路由
router 路由器
routing 路由选择
RIP 路由选择信息协议
routing table 路由表
search engine 搜索引擎
SSL 安全套接层
secure 密码
SID 安全标识符
sender 发送者
SLIP 串行线网际协议
server 服务器
server based network 基于服务器的网络
session layer 会话层
share level security 共享级安全性
SMTP 简单邮件传送协议
SNMP 简单网络管理协议
site 站点
SCSI 小型计算机系统接口
snooping 监听
standalone server 独立服务器



strong cipher 强密码
stream cipher 流密码
strong password 强口令
SQL 结构化查询语言
subnet mask 子网掩码
subdirectory 子目录
subnet 子网
swap file 交换文件
SACL 系统访问控制表
sniffer 嗅探器
spoofing 电子欺骗
time bomb 时间炸弹
thin client 瘦客户机
thread 线程
throughput 吞吐量
transport layer 传输量
tunnel 安全加密链路
vector of attack 攻击向量
virtual directory 虚目录
virtual machine 虚拟机
VRML 虚拟现实模型语言
volume 文件集
vulnerability 脆弱性
weak password 弱口令
well known ports 通用端口
workstation 工作站
X.25 一种分组交换网协议
zone transfer 区域转换

